

СПРАВОЧНИК
АГРОНОМА
ПО
УДОБРЕНИЯМ



ОГИЗ — СЕЛЬХОЗГИЗ — 1948

45

2-9

СПРАВОЧНИК
АГРОНОМОВ
ПО УДОБРЕНИЯМ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
А. С. ЧЕРНАВИНА И С.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ
РЕДАКТОР
С. С. СЕВЕРОВ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
УДОБРЕНИЙ, АГРОТЕХНИКИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ
ИМЕНИ АКАД. К. К. ГЕДРОЙЦА

2-9.

СПРАВОЧНИК АГРОНОМА ПО УДОБРЕНИЯМ

Под редакцией
А. С. ЧЕРНАВИНА и С. С. ЯРУСОВА

ОГИЗ—СЕЛЬХОЗГИЗ
Государственное издательство
сельскохозяйственной литературы

Москва — 1948

Содержание
Глава I. Введение
Глава II. Описание местности
Глава III. Описание населения
Глава IV. Описание хозяйства
Глава V. Описание культуры
Глава VI. Описание промышленности
Глава VII. Описание торговли
Глава VIII. Описание транспорта
Глава IX. Описание связи
Глава X. Заключение

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие.	3
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УДОБРЕНИЯ	
1. Питание растений и их химический состав	9
Питание растений углекислотой (фотосинтез)	9
Важнейшие углеводы в растениях	10
Азотное питание растений	13
Питание растений зольными элементами	16
Влияние питательных веществ на пищевое и кормовое достоинство урожая	24
Поступление питательных веществ в растения	28
Литература	30
2. Свойства почв и применение удобрений	31
Физические свойства почв	31
Химический состав почв	37
Органические вещества почвы	41
Поглотительная способность почв	49
Почвенные зоны в СССР и особенности распространённых в СССР почвенных типов и разновидностей	63
Окультуренность почв и агротехника полей	74
Использование колхозных почвенных карт при внесении удобрений	76
Литература	80
3. Влияние многолетних трав на почвенное плодородие и эффективность удобрений	80
Накопление корневых остатков и питательных веществ в почве под влиянием культуры многолетних трав	83
Влияние многолетних трав на физические свойства почв	87
Влияние многолетних трав на урожайность последую- щих культур	90
Роль многолетних трав в повышении эффективности удоб- рений	90

Роль удобрения трав в повышении эффективности травяного насаждения	93
Литература	94
4. Классификация удобрений	95
II. ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ	
Б. Известкование почв	98
Добыча и подготовка к внесению твердых известняков и доломитов	99
Известковые удобрения и их свойства	100
Известковые отходы промышленности	106
Добыча и подготовка к внесению мягких (не требующих размола) известковых пород	112
Сравнительная эффективность разных известковых удобрений	119
Определение потребности почв в извести	120
Действие извести на свойства подзолистых почв и особенности известкования отдельных почв	124
Сроки внесения и способы заделки извести	126
Известкование и особенности возделываемых растений	128
Известкование и применение других удобрений	138
Известкование в севообороте	144
Литература	153
В. Гипсование солонцов	153
Удобрения, применяемые для гипсования почв	153
Хранение и применение гипса	154
Особенности гипсования отдельных разностей солонцовых почв	156
Гипсование солонцов и другие агротехнические мероприятия	160
Эффективность гипсования солонцов	160
Литература	161
7. Навоз и его применение	162
Состав подстилки и навоза	162
Влияние условий хранения навоза на его качество	160
Устройство навозохранилища и техника плотной укладки навоза в нём	172
Приёмы, способствующие накоплению навоза и повышению его качества	177
Определение количества навоза	180
Эффективность навоза	182
Коэффициент использования растениями питательных элементов из навоза	186
Основные приёмы рационального применения навоза	189
Нормы внесения навоза	193
Литература	197

8. Другие местные удобрения и их применение	198
Навозная жижа	198
Фекалии	201
Канализационные воды и осадки сточных вод	205
Применение торфа на удобрение	206
Солома	218
Искусственный навоз	218
Вивианит	221
Зола, птичий помёт, мусор и другие местные удобрения	222
Промышленные отходы	228
Литература	237
9. Удобрение углекислотой	238
Литература	240
10. Зелёное удобрение	241
Формы зелёного удобрения	242
Некоторые общие правила применения зелёного удобрения	242
Зелёное удобрение в северной нечернозёмной полосе	246
Размещение удобрений в севооборотах с посевом сиде- ратов	248
Краткие агротехнические указания по возделыванию основных зеленоудобрительных растений в северной нечернозёмной полосе	250
Зелёное удобрение на орошаемых землях	254
Зелёное удобрение в орошаемых плодовых садах	255
Краткие агротехнические указания по возделыванию основных зеленоудобрительных растений на орошае- мых землях	256
Зелёное удобрение во влажных субтропиках Закавказья	258
Краткие агротехнические указания по возделыванию ос- новных зеленоудобрительных растений во влажных субтропиках	260
Литература	262
11. Бактериальные удобрения	262
Нитрагин	263
Азотоген (или азотобактерин)	266
Литература	269
12. Промышленные (минеральные) удобрения	269
Азотные удобрения	273
Фосфорные удобрения	290
Фосфоритная мука и её применение	291
Калийные удобрения	309
Пересчёт доз удобрений, выраженных в питательных ве- ществах (кг/га N, P ₂ O ₅ , K ₂ O), на туки	311
Литература	324

13. Техника применения минеральных удобрений	324
Основные факторы, определяющие технику применения минеральных удобрений	324
Хранение удобрений. Требования к устройству склада для удобрений	327
Подготовка удобрений к внесению в почву	329
Техника внесения удобрений в почву	341
Механизация внесения удобрений	351
Литература	371
14. Применение микроудобрений и ростовых веществ . . .	371
Микроудобрения	371
Литература	372
Ростовые вещества	372
Литература	385
15. Особенности применения удобрений на торфяных почвах	385
Литература	391
 III. УДОБРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ	
16. Общие вопросы удобрения с.-х. культур	392
Размещение удобрений в полях севооборота	392
Дозировка удобрений	395
Вынос питательных веществ из почвы урожаями с.-х. культур	397
Литература	403
17. Удобрение зерновых культур	404
Потребность отдельных зерновых культур в питательных веществах	405
Применение навоза и других местных удобрений под озимые зерновые культуры	406
Применение минеральных удобрений под озимые зерновые культуры	409
Дозы, сроки и способы внесения удобрений под озимые зерновые культуры	415
Удобрение яровых зерновых культур	417
Удобрение яровой пшеницы при орошении	419
Удобрение гречихи	421
Удобрение проса	421
Удобрение кукурузы	423
Удобрение бобовых зерновых культур	424
Удобрение риса	425
Размещение удобрений в зерновых севооборотах	426
Литература	428

18. Удобрение сахарной свёклы	428
Потребность свёклы в питательных веществах	428
Отзывчивость свёклы на удобрения	432
Дозы основного удобрения	439
Сроки и способы внесения удобрений	443
Формы удобрений под сахарную свёклу	447
Сочетание минеральных и органических удобрений	450
Значение севооборота, рациональной обработки и ухода в повышении эффективности удобрений, вносимых под свёклу	456
Действие удобрений на качество свёклы	458
Удобрение высадков сахарной свёклы	460
Литература	463
19. Удобрение картофеля	463
Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений	463
Дозы минеральных удобрений под картофель	473
Сроки и способы внесения удобрений под картофель	479
Формы минеральных удобрений под картофель	482
Влияние удобрений на качество картофеля	483
Применение удобрений в картофельном севообороте	484
Литература	485
20. Удобрение хлопчатника	486
Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений	486
Дозы минеральных удобрений	493
Сроки внесения удобрений	496
Способы внесения удобрений	497
Сочетание минеральных удобрений с органическими	501
Действие удобрений под люцерну	504
Удобрения и агротехника	509
Литература	513
21. Удобрение льна	513
Потребность льна в питательных веществах	513
Отзывчивость льна на удобрения	515
Дозы минеральных удобрений под лён	519
Сроки и способы внесения удобрений под лён	519
Формы удобрений под лён	523
Система удобрений в льняном севообороте	524
Литература	531
22. Удобрения конопли и новолубяных культур	531
Удобрение конопли	531
Удобрение новолубяных культур	538
Литература	540

23. Удобрение махорки	540
Литература	545
24. Удобрение табака папиросного	546
Литература	550
25. Удобрение кок-сагыза	550
Литература	553
26. Удобрение хмеля, шелковицы и цикория	554
Литература	556
27. Удобрение кормовых культур	556
Удобрение кормовых трав	556
Удобрение кормовых корнеплодов	566
Удобрение лугов и пастбищ	571
Удобрение силосных культур	576
Литература	578
28. Удобрение масличных и эфиромасличных культур и лекар- ственных растений	578
Масличные культуры	578
Эфиромасличные культуры	586
Лекарственные растения	590
Литература	592
29. Удобрение овощных культур	592
Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений	592
Дозы удобрений	606
Способы и сроки внесения удобрений	609
Формы удобрений	614
Система удобрений в овощных севооборотах	616
Литература	622
30. Удобрение плодово-ягодных культур	622
Удобрение плодовых культур	623
Удобрение ягодников	634
Литература	638
31. Удобрение субтропических и южных культур	638
Удобрение виноградной лозы	638
Удобрение чайной культуры	641
Удобрение цитрусовых культур	647
Удобрение тунгового дерева	654
Литература	656
32. Применение удобрений в семеноводческих хозяйствах и на сортоучастках	656
Литература	663

IV. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

(Анализ удобрений, определение потребности почв в удобрениях, методика полевого опыта с удобрениями)	664
33. Способы распознавания и анализа удобрений	664
Отбор проб удобрений для анализа	664
Способы распознавания минеральных удобрений	665
Простейшие способы анализа известковых удобрений	670
Перечень основных анализов наиболее распространённых удобрений	675
Ситовой анализ	679
Литература	679
34. Определение потребности почв в удобрениях	679
Методика исследования почв в поле	679
Методы определения потребности почв в удобрениях	682
Литература	703
35. Диагностика питания растений по внешним признакам	703
Характерные внешние признаки недостатка элементов питания у сельскохозяйственных культур	706
Литература	712
36. Методика полевого опыта с удобрениями	713
Выбор и подготовка участка под опыт	713
Размер и повторность делянок	713
Общие приёмы обработки почвы и ухода за растениями	716
Техника внесения удобрений в опытах	717
Наблюдение за развитием растений в период вегетации	719
Уборка и учёт урожая	720
Обработка цифрового материала	722
Учёт эффективности удобрений в хозяйственных условиях	724
Литература	724

V. РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Важнейшие постановления по вопросам удобрений	725
Из решений XVIII съезда ВКП(б)	725
Из Закона о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг.	725
Из постановления Пленума ЦК ВКП(б) (февраль 1947 г.).	726
«О мероприятиях по организации правильного использования удобрений в системе Наркомзема СССР» (Приказ по Народному Комиссариату Земледелия Союза ССР от 27 октября 1944 г.)	728

«Об организации сети полевых опытов с удобрениями» (Приказ № 18 по Народному Комиссариату Земледе- лия Союза ССР от 14 января 1941 г.)	730
Положение об агрохимической лаборатории МТС	731
Штаты агрохимлаборатории.	733
Стандарты на удобрения	734
Примерные нормы выработки на работы, связанные с удобрениями в колхозах	749
Основные научно-опытные учреждения	750
Метрические меры	759
Перевод старых русских мер в метрические	760
Атомные веса некоторых химических элементов	761
Предметный указатель	762

Редактор П. К. Енин. Технический редактор А. Ф. Феботога

Подписано в печати 5/VIII 1948 г. Формат, бумаги 84×108^{1/32}. В 1 печ. л.
35 000 экз. 49 печ. л. 40,29 уч.-изд. л. Тираж 35 000 экз. А06861. Цена
14 руб. Заказ № 7593.

Первая Образцовая типография треста «Полиграфкнига» ОГПЗ при Совете
Министров СССР. Москва, Валуев, 28.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из решающих факторов в повышении плодородия почвы является применение удобрений. «Земледельческая механика» и «Земледельческая химия» (по выражению К. Маркса), т. е. механизация и химизация сельского хозяйства, являются основной технической базой земледелия.

Агрохимическая наука и многолетняя практика, в особенности практика стахановцев социалистического земледелия, за последние годы неопровержимо доказали исключительно важную роль удобрений в получении высоких урожаев. Огромное количество опытов, проведённых ВИАА и другими научно-исследовательскими учреждениями, показало, что применение лишь одного суперфосфата в дозе 45 кг/га P_2O_5 даёт прибавки урожая зерна озимой ржи в подзолистой и чернозёмной зонах от 3 до 4 ц/га. В районах применения фосфоритной муки последняя в дозе 90 кг/га P_2O_5 увеличивает урожай зерна озимой ржи более чем на 2—3 ц/га. При полном минеральном удобрении, применяемом в обычных дозах под озимую пшеницу, урожай зерна возрастает в среднем на 5—6 ц/га. Одно лишь рядковое внесение суперфосфата в дозе 15—20 кг/га P_2O_5 повышает урожай зерновых на 2—3 ц/га. Применение навоза в количестве 20—30 т/га даёт прибавку зерна в 5—7 ц и выше. Полное минеральное удобрение (20—30 кг N, 45—60 кг P_2O_5 , 45—60 кг K_2O) под лён даёт довольно устойчивые прибавки в 5—10 ц/га соломы и 1—1,5 ц/га семян. Полное минеральное удобрение под сахарную свёклу, внесённое в обычных дозах, также увеличивает урожай корней на 50—80 ц/га.

Приведённые нами данные с достаточной убедительностью позволяют судить о значении минеральных удобрений в повышении урожайности. Партия и правительство придают развитию химической и, в частности, туковой промышленности исключительное значение. Ещё XVI съездом партии было вынесено решение о необходимости «...обеспечить неуклонное и последовательное проведение химизации во всех отраслях народного хозяйства в направлении развёртывания в форсированных темпах производства искусственных удобрений и средств борьбы с вредителями сельского хозяйства».

Химическая промышленность, в том числе и туковая, создавалась у нас заново, поскольку в царской России её почти не было. Производство суперфосфата, например, в 1913 г. составляло всего лишь 114,5 тыс. т. В 1921 — 1922 гг. (после военной разрухи) производство его почти прекратилось. Затем в восстановительный период производство суперфосфата начало постепенно возрастать, а в первую и вторую сталинские пятилетки оно достигало исключительно быстрого роста. Уже в 1933 г. производство суперфосфата составляло 690 тыс. т, а в 1938 г. 1 572 тыс. т, что в 14 раз превышало довоенное производство. Общая продукция всех видов минеральных удобрений до Великой Отечественной войны доходила примерно до 3 500 тыс. т. В результате такого роста наша страна по производству минеральных удобрений в последние довоенные годы заняла одно из первых мест в мире.

За годы Великой Отечественной войны производство минеральных удобрений резко сократилось.

После победоносного окончания войны над гитлеровской Германией перед химической промышленностью были поставлены грандиозные задачи по восстановлению и дальнейшему развитию туковой промышленности. В послевоенном пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства нашей страны химической промышленности уделяется особое внимание.

К концу послевоенной сталинской пятилетки химическая промышленность должна будет дать сельскому хозяйству минеральных удобрений намного больше, чем в по-

следние довоенные годы. Общее количество минеральных удобрений, намеченных к выпуску промышленностью в 1950 г., должно составлять 5 100 тыс. т и, кроме того, фосфоритной муки — 400 тыс. т.

Постановление Пленума ЦК ВКП(б) «О мерах подъёма сельского хозяйства в послевоенный период» требует «Обеспечить производство в 1948 году для сельского хозяйства суперфосфата, азотистых удобрений, калийных удобрений, фосфоритной муки не менее 3 130 тыс. тонн в пересчёте на стандартные соли...»

В нашей стране имеются неограниченные возможности для дальнейшего роста туковой промышленности. По запасам сырья для производства удобрений Советский Союз занимает первое место в мире.

Наше сельское хозяйство располагает также огромными ресурсами местных удобрений. Надлежащие мероприятия по накоплению и хранению навоза при непрерывном росте животноводства позволят довести в ближайшие годы применение навоза до 250 млн. т в год и более. Наряду с этим Советский Союз располагает огромными запасами торфа, извести и других местных удобрений.

- ✓ Пленум ЦК ВКП(б) (февраль 1947 г.) постановил:
«Считать одной из важных задач партийных и советских органов в деле повышения урожая значительное увеличение накопления, производства и внесения в почву местных удобрений — навоза, торфа, различных компостов, золы и т. д.

✓ Обеспечить ежегодное повышение количества вносимых местных удобрений под озимые и яровые культуры, добиваясь в 1947 году удвоения против 1946 года количества местных удобрений, вносимых в почву».

Рост производства минеральных удобрений и огромное количество навоза, торфа и других местных удобрений, получаемых в сельском хозяйстве, требуют рационального их использования.

- ✓ В решениях XVIII съезда ВКП(б) по докладу В. М. Молотова дана директива: «освоить в колхозах и совхозах применение правильной системы органических и минеральных удобрений, обратив особое внимание на

рациональное хранение и использование навоза и других местных удобрений, ликвидировать потери минеральных удобрений. Широко внедрить в практику известкование подзолистых и гипсование солонцевых почв».

Мы надеемся, что настоящий «Справочник по удобрениям» окажет агрономам и земельным работникам значительную помощь в реализации указанных директив XVIII Съезда ВКП(б) и февральского Пленума ЦК ВКП(б) (1947 г.) — в колхозах и совхозах.

Заместитель директора ВИУАА по научной части
А. В. ВЛАДИМИРОВ

В справочнике приняли участие: действительный член Академии наук БССР проф. *Е. К. Алексеев* (10)*; профессор и доктор с.-х. наук: *П. А. Баранов* (4, 12, 13 и 33), *Е. В. Бобко* (14), *А. В. Владимиров* (1), *С. П. Гусев* (8), *В. П. Кочетков* (17), *П. Г. Найдин* (16, 18 и 36), *С. С. Ярусов* (5, 6 и 34); кандидаты с.-х. наук: *Н. К. Балябо* (20), *М. Д. Бахулин* (15), *Д. Н. Бородич* (19), *З. О. Журбицкий* (9, 29), *П. А. Курапов* (2, 34), *И. И. Мамченков* (7), *Н. Д. Смирнов* (11, 17), *В. Г. Тарановская* (3), *А. С. Чернавин* (16, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31), *Н. И. Якушкина* (14) и *А. С. Виноградов* (21).

Составители справочника: доктор с.-х. наук *С. С. Ярусов* и кандидат с.-х. наук *А. С. Чернавин*.

* В скобках — номера разделов (по оглавлению), написанных соответствующими авторами.

Принятые обозначения и сокращения

N, P, K — азот, фосфор, калий — выражают питательные вещества, соответственно — N , P_2O_5 и K_2O , внесенные в виде соответствующих удобрений

N , P_2O_5 , K_2O — обозначения питательных (или действующих) веществ в удобрениях

$N_{30} P_{60} K_{60}$ — индексы при N, P и K обозначают количества питательных веществ N , P_2O_5 и K_2O в кг/га (т. е. в данном случае — 30 кг/га N, 60 кг/га P_2O_5 и 60 кг/га K_2O)

Na — сернокислый аммоний (сульфат аммония)

Naa — азотнокислый аммоний (аммиачная селитра)

Nc — селитра натриевая

Nц — цианамид кальция

Nл — лейна-селитра

Nм — монтан-селитра

Pc — суперфосфат

Pт — томасшлак

Pф — фосфоритная мука

Pк — костяная мука

Kк — калийная соль

Kс.к — сернокислый калий

Kх — хлористый калий

Kи — каннит

Kс — сильвинит

мг — миллиграмм

г — грамм

кг — килограмм

ц — центнер

т — тонна

мм — миллиметр

см — сантиметр

см² — квадратный сантиметр

см³ — кубический сантиметр

м — метр

м² — квадратный метр

м³ — кубический метр

л — литр

мл — миллилитр (тысячная доля литра, т. е. 1 кубический сантиметр)

га — гектар

ц/га	— центнеров на гектар
кг/га	— килограммов на гектар
м-экв.	— милли-эквивалент
г-экв.	— грамм-эквивалент
м-экв/100 г	— милли-эквивалентов на 100 граммов
t°	— температура
pH	— рН — показатель кислотности
H	— содержание обменных водорода и алюминия в почвах
Hг	— гидролитическая кислотность почвы
S	— сумма поглощённых оснований в почве
V	— степень насыщенности почвы основаниями
E	— ёмкость поглощения почвы
в. с.	— воздушносухое
с.-х.	— сельскохозяйственный
А. Н.	— Академия Наук
ВАСХНИЛ	— Всесоюзная Академия сельскохозяйственных наук имени Ленина
ВИУАА	— Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений, агротехники и агропочвоведения имени академика К. К. Гедройца
ЛОВИУАА	— Ленинградское отделение ВИУАА
ИНУИФ	— Научный институт по удобрениям и инсектофунгицидам
ДАОС	— Долгопрудная агрохимическая опытная станция
ЦОС ВИУАА	— Центральная опытная станция ВИУАА
ВНИИЛ	— Всесоюзный научно-исследовательский институт льна
ВИК	— Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов
ИКХ	— Институт картофельного хозяйства
НИИОХ	— Научно-исследовательский институт овощного хозяйства
СоюзНИХИ	— Всесоюзный научно-исследовательский хлопковый институт
НовНИХИ	— Институт хлопководства новых хлопковых районов
ВНИИСП	— Всесоюзный научно-исследовательский институт свекловичного полеводства
ВНИС	— Всесоюзный научно-исследовательский институт сахарной промышленности
УНДИСОЗ	— Украинский научно-исследовательский институт социалистического земледелия
ВИТИМ	— Всесоюзный научно-исследовательский институт табака и махорки

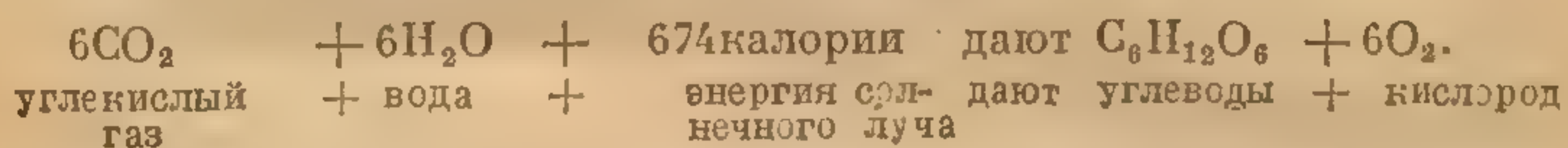
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УДОБРЕНИЯ

1. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ И ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Источниками питания растений являются минеральные вещества почвы, вода и углекислый газ воздуха, из которого растения усваивают (ассимилируют) углерод за счёт энергии солнечного света. Нормальный рост и развитие растений, а следовательно, и получение высоких урожаев с.-х. культур возможны только при обеспеченности растений всеми этими источниками питания.

Питание растений углекислотой (фотосинтез)

В листьях и в других зелёных частях растения под действием солнечных лучей углекислый газ, поглощённый из воздуха, перерабатывается в органические вещества — углеводы. Процесс образования органического вещества зелёными растениями за счёт углекислого газа и воды при участии энергии солнечного луча называется фотосинтезом. Процесс фотосинтеза схематически можно представить в виде следующего уравнения:



Фотосинтез зависит от наличия углекислого газа в воздухе, света, тепла, обеспеченности водой и элементами минерального питания и от других факторов.

Несмотря на небольшое содержание углекислого газа в воздухе (обычно 0,03% по объёму), растения большей частью не страдают от его недостатка. Но повышение концентрации CO_2 обычно положительно влияет на урожай растений, на темп их развития и на плодоношение.

Углеводы (продукт фотосинтеза) образуют у некоторых растений значительную и притом хозяйственно наиболее ценную часть урожая. Так, в корнях сахарной

свёклы сахар, а в клубнях картофеля крахмал составляют до 80% сухого вещества.

В результате переработки в растениях углеводов или же в результате образования ими различных соединений с другими веществами, поглощёнными растениями из почвы, в растениях образуются разнообразные химические соединения. Продуктами переработки углеводов являются, например, органические кислоты, растительные масла, каучук, смолы и др. При взаимодействии продуктов превращений углеводов с соединениями азота и серы образуются белки. Таким образом, углеводы в растениях являются самым важным исходным органическим соединением, определяющим возможности накопления всех других органических веществ в растениях.

Важнейшие углеводы в растениях

Важнейшие углеводы в растениях следующие:

Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$). Исходное вещество для образования многих органических соединений в растениях.

Фруктоза ($C_6H_{12}O_6$). По эмпирической формуле не отличается от глюкозы, но имеет иное пространственное расположение атомов. Она встречается во многих плодах (яблоки, ягоды и др.), являясь исходным веществом для образования инулина (см. ниже).

Такие углеводы, как глюкоза и фруктоза, называются **моносахаридами**. Но в растениях имеются и более сложные углеводы, образованные (с выделением воды) из нескольких молекул моносахаридов, — **полисахариды**. Важнейшими полисахаридами в растениях являются:

Тростниковый сахар, или **сахароза** ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Встречается в больших количествах в корнях сахарной свёклы (в среднем 18%), столовой и кормовой свёклы, в корнях моркови, а также в плодах земляники, в яблоках, арбузах и др.

Крахмал ($C_6H_{10}O_5$)_n. Исходным веществом для образования крахмала является глюкоза. Крахмал, как запасное вещество растений, откладывается в них иногда в больших количествах в виде крахмальных зёрен.

Таблица 1

Среднее содержание крахмала в различных растениях
(в процентах от веса сухой массы)

Название растений	Содержание крахмала	Название растений	Содержание крахмала
Картофель (клубни) . . .	70—75	Гречиха (зерно) . . .	56
Рис (зерно)	75	Овёс »	53
Пшеница »	65	Чечевица »	35
Ячмень »	60	Горох »	33
Рожь »	63	Кукуруза »	65

Инулин ($C_5H_{10}O_5$)_n. Исходное вещество для образования инулина в растениях — фруктоза. Инулин, подобно крахмалу, имеет значение запасного вещества и накапливается в подземных органах некоторых растений. В отличие от крахмала, он легко растворяется в горячей воде. В больших количествах инулин содержится в клубнях земляной груши (58% от веса сухой массы) и в корнях цикория (от 18 до 57% от веса сухой массы).

Клетчатка ($C_6H_{10}O_5$)_n. Исходным веществом для образования клетчатки в растении является глюкоза. Это устойчивое, не имеющее питательного значения, соединение, распадающееся под действием сильной кислоты или при воздействии микроорганизмов. Клетчатка содержится, главным образом, в стареющих органах растений. В стеблях растений её больше, чем в листьях. В листьях главная масса клетчатки сосредоточивается в жилках.

Оболочка растительной клетки состоит преимущественно из клетчатки.

Гемицеллюлозы по своим химическим свойствам занимают промежуточное положение между клетчаткой и крахмалом.

Лигнин — наиболее устойчивое соединение довольно сложного состава; питательного значения не имеет; накапливается при одревеснении.

В процессе переработки углеводов в растениях, как указывалось выше, образуются растительные жиры. Жиры представляют собой соединения (сложные эфиры)

глицерина и жирных, а иногда и других органических кислот. Жиры встречаются во всех растениях, но в разных количествах. Содержание жира в одном и том же растении сильно колеблется в зависимости от сорта, погодных (климатических) условий, питания и других факторов внешнего воздействия. Ниже приводятся данные по содержанию жира в семенах важнейших масличных растений.

Таблица 2

Содержание жира в семенах масличных культур
(в процентах на сухое вещество)

Название растений		Содержание жира
Подсолнечник — масличный:	а) семена	21,3 — 37,5
	б) ядра семян	40,2 — 56,6
	межеумок: а) семена	24,5 — 31,7
	б) ядра семян	42,0 — 55,8
	силосные типы: а) семена	23,4 — 32,3
Лён:	б) ядра семян	33,7 — 58,5
	а) долгунец	21,3 — 41,9
Хлопчатник:	б) кудряш	39,1 — 47,2
	а) семена	17,08 — 27,54
Горчица	б) ядра семян	27,23 — 40,28
		31,20 — 38,27
Рапс		28,12 — 37,38
Рыжик		42,23
Клещевина:		28,2 — 33,0
	а) семена	40,0 — 51,0
Арахис	б) ядра семян	66,0 — 71,0
		51,20 — 58,45
Кунжут		50,3 — 54,5
Мак		42,0 — 52,0

Органическими соединениями в растениях, по происхождению связанными с углеводами, являются также органические кислоты, эфирные масла и др. Органические кислоты характеризуются наличием в их составе карбоксильной группы — COOH ; встречаются они в растениях преимущественно в виде солей. Свободные органические кислоты в растениях обуславливают кислотность клеточного сока. В растениях в значительных количествах встречаются сле-

дующие органические кислоты: молочная $[C_2H_5O(COOH)]$, щавелевая $[(COOH)_2]$, яблочная $[C_2H_4O(COOH)_2]$, лимонная $[C_3H_5O(COOH)_3]$, винная $[C_2H_4O_2(COOH)_2]$ и др.

Следует отметить, наконец, присутствие в растениях витаминов (соединений сложного и разнообразного химического состава), играющих большую роль в питании человека и животных. Различают витамин А (антиксерофтальмический), присутствующий в наибольших количествах в рыбьем жире, а из растительных продуктов, в форме провитамина (каротина), в шпинате, люцерне, клевере, моркови; витамин В₁ (антиневритический), содержащийся в наибольших количествах в проростках пшеницы и в отрубях; витамин В₂ (противопеллагрический), встречающийся в зёрнах, в солодовом экстракте; витамин С (противоцинготный), содержащийся в наибольших количествах в шиповнике, листьях и ягодах смородины, капусте, перце, томатах, в хвое ели, сосны и т. д.; витамин D (антирахитический), присутствующий в растениях (например, в траве) в очень небольших количествах; витамин Е (антистерильный), находящийся в свежих овощах, салате, зерне пшеницы и др.

Азотное питание растений

Среди элементов минерального питания важнейшую роль играет азот. Его значение для растений определяется тем, что он входит в состав растительных белков. Белки же являются основой всех живых частей растительного организма.

Во всех органах растения, где происходит рост, т. е. образование новых листьев, корней, плодов и других органов, идёт и образование белков.

Для обеспечения нормального образования (синтеза) белковых веществ необходимо наличие в растениях достаточного количества углеводов, с одной стороны, и обеспечение растения достаточным количеством минеральных соединений азота — с другой. Растениями в качестве источника азота используются преимущественно минеральные соединения азота, главным образом аммиак и нитраты. Что касается свободного молекулярного

азота воздуха, то он не может усваиваться растениями непосредственно. Использование его бобовыми становится возможным лишь благодаря деятельности клубеньковых бактерий, развивающихся на корнях бобовых растений. Клубеньковые бактерии, поглощая азот из воздуха, переводят его в соединения азота, усвояемые растениями.

Соли аммиака и нитраты, внесённые в почву, при взаимодействии с корнями растений могут значительно изменить реакцию среды. Это изменение реакции среды происходит вследствие различного поступления в растения аммиачного или нитратного азота, с одной стороны, и элементов, связанных с аммиаком или нитратами в соответствующие соли, — с другой. Так, например, из раствора хлористого и сернокислого аммония — NH_4Cl и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ растения относительно больше поглощают аммиака, нежели ионов Cl (хлора) или SO_4 (серной кислоты). Вследствие этого в почве накапливается кислота, — в случае хлористого аммония соляная, а в случае сернокислого аммония — серная. Такого рода соли, которые при взаимодействии с растениями вызывают подкисление среды, называются физиологически кислыми солями.

В случае же взаимодействия с азотнокислыми солями (нитратами) растения потребляют больше азотной кислоты и меньше оснований. Вследствие этого происходит защелочение почвы. Поэтому соли азотной кислоты (за исключением NH_4NO_3) являются солями физиологически щелочными. Сюда относятся азотнокислый натрий (NaNO_3) и азотнокислый кальций [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$].

Благодаря такому роду изменениям реакции среды, нитратные удобрения обычно действуют на кислых подзолистых почвах лучше, чем аммиачные удобрения. Однако достаточно также почвы известковать, чтобы действие аммиачных удобрений на них не уступало действию нитратных удобрений.

В настоящее время многочисленными исследованиями установлено, что аммиак при нейтральной реакции действует на растения лучше нитратов или одинаково с ними; наоборот, при кислой реакции нитраты усваиваются лучше аммиака.

Усвоение растениями аммиачного и нитратного азота зависит не только от реакции среды, но и от концентрации сопутствующих катионов (оснований). При аммиачном питании благоприятное влияние на рост растений оказывает увеличение концентрации в питательном растворе кальция и калия.

Существенное значение для нормального использования растениями как аммиачного, так и нитратного азота, кроме того, имеет их концентрация.

Избыточная концентрация как аммиачного, так и нитратного азота, в особенности в момент прорастания семян и в начальный период развития (т. е. в период проростков), может оказывать вместо положительного даже отрицательное действие.

Аммиак — исходное соединение для образования вместе с органическими кислотами важнейших составных частей белков — аминокислот, из которых складываются белки, нитраты же, как источник азота, предварительно восстанавливаются в растениях через нитриты до аммиака и уже далее синтезируются в аспарагин и в другие аминокислоты, а затем в белки. Аммиак, по учению акад. Д. И. Прянишникова, является альфой и омегой, т. е. начальным и конечным соединением азота, в обмене азотистых веществ в растениях.

При наличии в растениях достаточных количеств углеводов и органических кислот аммиачный азот, поступивший в растения из почвы (или образовавшийся в растении в результате распада белков и аминокислот), связывается с органическими кислотами; при недостатке же последних (например, при бедности растений углеводами, плохом освещении, избыточном азотном питании) может происходить так называемое аммиачное отравление растений.

Образование белковых соединений за счёт аммиака и органических кислот протекает с различной интенсивностью в разных частях и органах растений. Листья богаче азотом белков, чем стебли и корни. Особенно много накапливается белкового азота в семенах.

Молодые органы растений обладают большей способностью к образованию белков, чем старые.

В растительных белках азот составляет от 15,5 до 18%, в среднем около 16%, а примерно 84% падает на долю углерода (С), водорода (Н), кислорода (О), серы (S), иногда фосфора (Р). Наряду с магнием, азот входит в состав хлорофилла.

Содержание белков в различных видах и сортах растений и в отдельных их органах бывает неодинаковым, меняясь с возрастом растений и в зависимости от внешних условий (минеральное питание, температура, свет).

Недостаток азота в почве вызывает задержку роста и даже отмирание растений. Усиление азотного питания резко улучшает общий рост растений, в первую очередь рост листьев. С другой стороны, избыток азотного питания растягивает вегетационный период, увеличивает отношение веса соломы к весу зерна у зерновых культур и веса ботвы к весу корней и клубней у корне-клубнеплодов.

Питание растений зольными элементами

Для нормального роста и развития растениям необходимы, кроме углерода (С), кислорода (О), водорода (Н) и азота (N), также многие зольные элементы. К числу безусловно необходимых элементов относятся сера (S), фосфор (Р), калий (K), кальций (Ca), магний (Mg) и железо (Fe). В последнее время к числу необходимых элементов относят также так называемые микроэлементы (т. е. питательные элементы, необходимые для растений в очень малых количествах), как, например, бор (В), марганец (Mn) и др. Кроме указанных элементов, в состав растений входят многие другие. В настоящее время из общего числа известных в природе 92 химических элементов в растениях обнаружено до 60 элементов. Однако физиологическая роль большинства из них пока не установлена.

Фосфор распространён во всех органах и частях растений, но больше всего его содержится в семенах и в растущих тканях растения. Он находится в растениях в виде различных органических соединений (сложные белки, фосфатиды, фитин и др.) и в виде минеральных солей фосфорной кислоты.

Таблица 3

Содержание белков и других важнейших органических веществ в с.-х. растениях
(по данным «Спутника агрохимика», Госиздат, Москва, 1940 г., и по другим источникам) (в процентах на воздушносухое вещество, а для корне-клубнеплодов, овощей и трав на зелёный корм — в процентах на сырое вещество)

Название растений		Белковые вещества	Безазотистые экстрактивные вещества (крахмал, сахара и др.)	Жиры	Клетчатка	Вода*
I. Зерновые						
Пшеница	зерно	15	66—75	2	2,5	12
	солома	5 **	35—38	1,6—1,8	33—36	16
Рожь	зерно	14	68	2	2,4	12
	солома	3,1 **	37	1,5	38	16
Ячмень	зерно	13	69	2,1	4,6	13
	солома	4,4 **	39	1,8	34	16
Овёс	зерно	13	53	4,7	13	13
	солома	3,9 **	39	1,8	34	16
Кукуруза — зерно		11	68	4,5	2	13
Рис	в чешуе	6,7	64	1,9	10	12
	очищенный	7,6	78	1,0	0,3	12
Просо обыкновенное	зерно ошелуш.	11	68	4,3	2,5	12
	солома	4,8	36	2,3	35	15
Гречиха обыкновенная — зерно . . .		11	59	2,7	11	13

18

Продолжение таблицы 3

Название растений		Белковые вещества	Безазотистые экстрактив- ные вещества (крахмал, сахара и др.)	Жиры	Клетчатка	Вода*
Свёкла кормовая	корни	1,4 **	10	—	1,0	86
	ботва	3,1 **	5,5	0,4	1,6	87
Картофель	клубни	2,1 **	19	0,1	0,6	77
	ботва	3,6 **	9,8	0,7	3,6	80
Брюква	корни	1,2 **	9,0	0,2	1,2	88
	ботва	2,4 **	6,2	0,5	2,2	84
Морковь кормовая	корни	1,1 **	8,8	0,2	1,3	88
	ботва	3,3 **	11	0,5	3,1	78

V. Овощи

Капуста белокочанная	1,83 **	3,8 ***	0,18	1,65	90
Свёкла столовая	1,3—2,5 **	9,1—11,6	0,1	0,9	88
Репа.	1,5 **	6,1 ***	0,24	1,4	91
Морковь столовая.	1,2 **	9,1 ***	0,29	1,67	87
Огурцы	0,75—1,1 **	1,3—3,9 ***	0,1	0,4—0,5	95
Томаты	0,95 **	4,1 ***	0,28	1,0	94
Лук репчатый	1,1—5,4 **	7,4—10,1 ***	0,1—0,3	0,6—1,4	84—88

Название растений	Белковые вещества	Безазотистые экстрактив- ные вещества (крахмал, сахара и др.)	Жиры	Клетчатка	Вода*	
VI. Травы						
Сено луговое	8,1 **	42	2,5	25	16	
Трава луговая	4,1 **	12	0,9	6	74	
Люцерна	на зелёный корм	5,4 **	10	0,7	6,7	74
	на сено	16 **	34	2,5	24,0	15
Красный клевер	на зелёный корм	3,6 **	10	0,9	5,7	78
	на сено	10 **	37	2,8	25	20
Вика	на зелёный корм	4,9 **	18	1,0	8,1	65
	на сено	15 **	34	2,3	25	18
Тимофеевка	на зелёный корм	2,9 **	19	0,9	12	63
	на сено	7,4 **	43	2,2	27	16
Эспарцет	на зелёный корм	4,4 **	9,6	1,5	5,4	78
	на сено	14 **	40	2,6	22	16
Донник	на сено	13 **	38	4,2	22	15

* Содержание воды изменяется в зависимости от условий получения и хранения урожая, влажности воздуха и т. д.

** Сырой протеин.

*** Сахара и прочие углеводы.

Листья растений богаче фосфором, чем стебли и корни. По мере старения листа или стебля процентное содержание фосфора в них падает.

Хотя фосфор в семенах имеется в количествах, казалось бы, достаточных для роста молодых растений в первые дни после посева, всё же развитие их в это время зависит от обеспеченности почвы легко усвояемым фосфором. Обеспечение фосфором растений ещё в период прорастания семян ускоряет появление дружных всходов и способствует их укоренению; в дальнейшем фосфор способствует лучшему развитию органов плодоношения и увеличению семенной продукции с.-х. растений.

Улучшение осенью фосфатного питания озимых культур повышает их зимостойкость. Фосфатное питание растений способствует накоплению сахарозы в корнях сахарной свёклы, крахмала в клубнях картофеля, жира в семенах подсолнечника. Фосфор играет важную роль в дыхании растений и при взаимных превращениях углеводов, а также при превращении углеводов в другие безазотистые соединения. Небольшое содержание фосфора в крахмале определяет его клейкость.

Калий содержится преимущественно в молодых жизнедеятельных органах растения, в почках и листьях, главным образом в воднорастворимой форме. С возрастом процентное содержание калия в листьях падает. Обычно содержание калия в листьях растений составляет от 30 до 60% веса золы. Калий играет важную роль в образовании углеводов, способствуя накоплению крахмала в картофеле, сахара в сахарной свёкле и т. д.

В отличие от азота, серы и фосфора, калий не входит в состав белков, но играет положительную роль в их образовании в растениях. Питание растений калием имеет большое значение для образования механических элементов (например, луба), повышая прочность стеблей. Недостаток калия ослабляет способность растений противостать грибным заболеваниям.

Кальций. В отличие от калия, кальций содержится больше в стареющих органах, чем в молодых, растущих частях растения. Меньше всего кальция бывает в семенах, больше — в листьях.

Кальций часто встречается в растениях в виде солей щавелевой, лимонной, яблочной и других органических кислот; кроме того, он находится в растениях также в виде солей минеральных кислот: серной, фосфорной и др.

При отсутствии кальция во внешней питательной среде корневая система растений ослизняется и заболевает. При достаточной обеспеченности растений кальцием развивается мощная корневая система, с большим количеством мелких корневых волосков. Кальций способствует усвоению растениями аммиачного азота и увеличивает устойчивость растений против повышенной кислотности почвы.

Магний входит в состав хлорофилла и поэтому больше всего содержится в листьях. Есть указания о том, что магний играет положительную роль в образовании жиров в растениях и в накоплении сахаров в корнеплодах.

Сера относится к числу питательных элементов, которые входят в состав белков. Наиболее богаты серой растения из семейства крестоцветных, наиболее бедны — хлебные злаки. Высшие растения усваивают серу только в виде солей серной кислоты. Количество усвояемой растениями серы в почвах большей частью бывает достаточно для их нормального роста. Однако на некоторых почвах растения (клевер и др.) испытывают недостаток в сере; в таких случаях внесение в почву сульфатов (например, гипса) или элементарной серы оказывает положительное действие на урожай.

Железо хотя и не входит в состав хлорофилла, но присутствие его необходимо для образования хлорофилла. В отсутствие железа растения страдают хлорозом и листья теряют зелёную окраску. Считают, что железо играет важную роль в окислительных процессах в растениях. В почве обычно железо содержится в больших количествах и растения недостатка в нём не испытывают. Недостаток железа может проявиться на почвах, богатых известью, где железо, переходя в нерастворимую форму, может стать недоступным для растений.

В золе растений содержится ряд других химических элементов, которые также играют определённую роль в жизни растения. Сюда относятся:

Натрий. Очень богаты натрием солончаковые растения. Натриевые соли при недостатке калия повышают урожай. Натрий способствует, как и калий, передвижению углеводов. Натрий, в частности, повышает урожай сахарной и кормовой свёклы и способствует повышению сахаристости корня.

Хлор накапливается в растениях иногда в довольно больших количествах: особенно богаты хлором солончаковые растения или удобряемые хлорсодержащими туками. Физиологическая роль хлора мало выяснена. В последнее время установлено положительное действие хлора на накопление в растениях органических кислот и отрицательное его действие на накопление эфирных масел.

Кремний накапливается в больших количествах в золе многих растений (до 20% и более), главным образом в клеточных оболочках. Не принадлежит к числу элементов, безусловно необходимых для растений. Растворимая кремнекислота улучшает усвоение растениями почвенных фосфатов.

Марганец в малых количествах также необходим для растений. Для нормального роста и развития растений его применяют в ничтожных дозах (микроудобрения). Избыток марганца действует вредно.

Бор является необходимым элементом для растений. Применяется он также в ничтожных дозах. В отсутствие бора происходит отмирание верхушечных почек у табака и томатов, верхушек стеблей у льна, появляется гниль сердечка у свёклы и др.

Бор способствует оттоку сахаров из листьев в другие органы, а также росту пыльцевых трубок у цветов. Положительное действие борных удобрений в первую очередь проявляется на известковых или известкованных почвах.

Медь. Считают, что медь в незначительных количествах является необходимым элементом для растений. На болотных почвах, недавно поступивших в культуру, растения зачастую не образуют семян («болезнь обработки»). Внесение небольших доз солей меди быстро излечивает эту болезнь и растения дают нормальный урожай.

Цинк, повидимому, необходим для растений, но в очень малых количествах; встречается, главным образом, в растущих органах.

Молибден оказывает положительное влияние на рост и усвоение атмосферного азота клубеньковыми бактериями и азотобактером; в очень малых количествах необходим для бобовых.

Влияние питательных веществ на пищевое и кормовое достоинство урожая

Внесение питательных веществ (азота и зольных элементов) не только увеличивает урожай с.-х. растений, но и влияет на их кормовое и пищевое достоинство. К сказанному выше о действии азотных удобрений на процент протеина в зерне, калийных удобрений — на содержание сахаров в корнях и т. д. можно добавить, что не менее сильное влияние на пищевое и кормовое достоинство урожая оказывают и другие удобрения. Известно, например, что недостаток кальция в кислых почвах ведёт к снижению его содержания в кормах и к заболеванию скота рахитом. Внесение извести в этих условиях существенно улучшает кормовое достоинство сена и других продуктов урожая. Так, например, в одном из опытов известкование, увеличив урожай сена на 21%, повысило содержание протеинов в сене на 30%, а прирост веса овец, приходящийся на единицу веса скармливаемого сена, — на 50%.

Существенное влияние на пищевое и кормовое достоинство урожая могут оказать и питательные вещества, необходимые для растений в очень малых количествах (микроэлементы). Так, например, бор повышает процент сахаров в урожае; недостаток иода в продуктах урожая вызывает в ряде местностей, в том числе в СССР (на Урале и в Забайкалье), базедову болезнь. Недостаток меди в пище может вызвать младенческую анемию. Распространённая в Новой Зеландии болезнь овец оказалась результатом недостатка кобальта в почвах. Поэтому кобальт иногда прибавляется к суперфосфату, служащему для удобрения пастбищ для овец. С другой стороны,

Таблица 4

Содержание азота и некоторых зольных элементов в с.-х. растениях

(по данным «Спутника агрохимика», Москва, Госиздат, 1940 г., и по другим источникам)

(в процентах на воздушносухое вещество, а для корне-клубне-плодов, овощей и зелёной массы — на сырое вещество)

Название растений	Азот	Зольные элементы				
		K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	всего золь

Зерновые

Пшеница озимая	зерно . . .	1,9	0,5	0,07	0,15	0,85	1,73
	солома . . .	0,45	0,9	0,28	0,11	0,20	4,86
Пшеница яровая	зерно . . .	2,40	0,6	0,05	0,22	0,85	2,32
	солома . . .	0,56	0,75	0,26	0,09	0,20	3,48
Рожь озимая	зерно . . .	1,6	0,6	0,09	0,12	0,85	1,83
	солома . . .	0,45	1,0	0,29	0,09	0,26	3,93
Ячмень яровой	зерно . . .	1,9	0,55	0,1	0,16	0,85	2,55
	солома . . .	0,5	1,0	0,33	0,09	0,20	4,49
Овёс	зерно . . .	2,1	0,5	0,16	0,17	0,85	2,88
	солома . . .	0,65	1,6	0,38	0,12	0,35	6,45
Кукуруза	зерно . . .	1,91	0,37	0,03	0,19	0,57	1,23
	солома . . .	0,75	1,64	0,49	0,26	0,3	4,37
Рис	зерно . . .	1,2	0,31	0,07	0,18	0,81	5,26
Просо	зерно . . .	1,85	0,5	0,1	—	0,65	2,97
	солома . . .	—	1,59	0,13	0,05	0,18	3,80
Гречиха	зерно . . .	1,8	0,27	0,05	0,15	0,57	1,15
	солома . . .	0,8	2,42	0,95	0,19	0,61	5,25

Зернобобовые

Горох	зерно . . .	4,5	1,25	0,09	0,13	1,0	2,63
	солома . . .	1,4	0,5	1,82	0,27	0,35	3,91
	зелёная масса . . .	0,65	—	0,35	0,14	0,15	1,37
Фасоль	зерно . . .	3,68	1,72	0,24	0,29	1,38	3,90
Люпин	зерно . . .	4,8	1,14	0,28	0,45	1,42	3,68
	солома . . .	1,0	1,77	0,97	0,34	0,25	4,06
	зелёная масса . . .	0,55	0,30	0,16	0,06	0,11	0,90

Продолжение таблицы 4

Название растений		Азот	Зольные элементы				всего зола
			K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	
Соя	зерно . . .	5,8	1,26	0,17	0,25	1,04	2,84
	солома . . .	1,2	0,5	1,46	0,50	0,31	3,23
Вика	зерно . . .	4,55	0,8	0,22	0,24	0,99	2,66
	солома . . .	1,4	0,63	0,56	0,37	0,27	4,43
Чечевица	зерно . . .	4,8	0,88	0,17	0,07	0,98	2,7
Бобы кон- ские	зерно . . .	4,08	1,29	0,15	0,22	1,21	3,08
	солома . . .	1,25	1,94	1,20	0,26	0,29	4,47

Прядильные и масличные

Хлопчатник (сорт Уп- ланд)	семена . . .	3,00	1,25	0,20	0,54	1,10	3,90
	волокно . . .	0,34	0,91	0,16	0,17	0,06	1,93
	коробочки . . .	2,54	3,43	1,06	0,28	0,32	8,33
	листья . . .	3,20	1,28	6,14	1,12	0,50	15,93
	стебли . . .	1,46	1,31	1,00	0,41	0,21	4,54
Лён	семена . . .	4,0	1,0	0,26	0,47	1,35	3,27
	солома . . .	0,62	0,97	0,69	0,20	0,42	3,03
Конопля	семена . . .	3,5	0,94	1,09	0,26	1,69	4,58
	стебли . . .	0,27	0,55	1,68	0,21	0,21	3,14
Подсолнеч- ник	семена . . .	2,61	0,96	0,2	0,51	1,30	3,3
	целое расте- ние . . .	—	—	1,53	0,68	0,76	—
Горчица	семена . . .	4,5	0,59	0,7	0,37	1,46	3,61
Мак	семена . . .	3,2	0,7	1,82	0,49	1,62	5,19
	солома . . .	1,0	1,84	1,47	0,31	0,16	4,77
Клещевина	семена . . .	2,75	0,39	0,46	0,28	0,65	2,7

Разные технические

Чай—готовый продукт . .		4,7	1,9	0,46	0,50	0,86	5,7
Табак	листья . . .	2,45	5,09	5,07	1,04	0,66	14,2
	стебли . . .	1,64	3,82	1,24	0,05	0,92	7,31
Махорка		—	3,03	9,68	1,86	1,11	21,28
Хмель	целое расте- ние . . .	2,5	1,79	1,97	0,7	0,58	7,22
	стебли . . .	1,57	1,12	1,25	0,27	0,39	3,89
	шишки . . .	3,22	2,30	1,10	0,36	1,11	6,56

Продолжение таблицы 4

Название растений	Аз т	Зольные элементы				
		K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Всего злы

Корне-клубнеплоды

Свёкла сахарная	корни . . .	0,24	0,25	0,06	0,05	0,08	0,57
	ботва . . .	0,35	0,50	0,17	0,11	0,10	1,42
Свёкла кормовая	корни . . .	0,19	0,42	0,03	0,04	0,07	0,86
	ботва . . .	0,30	0,25	0,16	0,14	0,08	1,51
Картофель	клубни . . .	0,32	0,60	0,03	0,06	0,14	0,97
	ботва . . .	0,30	0,85	0,80	0,21	0,16	2,49
Турнепс	корни . . .	0,18	0,29	0,07	0,02	0,08	0,63
	ботва . . .	0,30	0,28	0,39	0,05	0,09	1,21
Брюква	корни . . .	0,21	0,35	0,04	0,03	0,11	0,70
	ботва . . .	0,34	0,42	0,65	0,08	0,20	2,02
Морковь кормовая	корни . . .	0,18	0,40	0,07	0,05	0,11	0,93
	ботва . . .	0,34	0,60	1,50	0,15	0,08	3,10
Цикорий	корни . . .	0,25	0,26	0,05	0,03	0,08	0,67
	ботва . . .	0,35	0,43	0,33	0,04	0,10	1,68

Овощные

Капуста белокочанная . .	0,33	0,27—	0,07	0,03	0,09—	0,71
		0,44			0,12	
Лук репчатый	0,30	—	0,12—	—	0,11	0,40—
			0,24			0,56
Морковь	0,23	0,38	0,12	0,05—	0,13	1,03
				0,12		
Огурцы	—	0,22	0,03	0,02	—	0,41
Салат	0,26	0,39	0,15	0,06	0,06—	0,90
					0,09	
Томаты	0,26	0,29—	0,04	0,06	0,07	0,70
		0,36				

Травы

Луговые травы — сено . .	1,70	1,80	0,95	0,41	0,70	7,48
Люцерна в начале цветения — сено	2,60	1,50	2,52	0,31	0,65	6,29
Красный клевер — сено . .	1,97	1,50	2,35	0,76	0,56	5,38
Вика в цвету — сено . . .	2,27	1,00	1,63	0,46	0,62	4,54
Тимофеевка — сено . . .	1,55	2,04	0,49	0,20	0,70	5,91
Эспардет — сено	2,50	1,30	1,68	0,63	0,46	4,91
Сераделла — сено	2,45	2,19	1,82	0,28	0,91	8,16

избыточное содержание в почве некоторых микроэлементов (например, селена, фтора) может оказать вредное влияние на кормовое достоинство урожая и вызвать заболевания у растений и животных.

Содержание зольных элементов в отдельных растениях и органах у одного и того же растения бывает различным. Выше (табл. 4) приводятся данные о содержании отдельных элементов зольного питания, а также азота в растениях.

Поступление питательных веществ в растения

Азот и зольные элементы растения усваивают из почвы через корни, из растворов различных минеральных солей *. Источником азота и фосфора, кроме минеральных солей, могут являться также некоторые органические соединения, для азота — аспарагин, мочевина и др.

В почвенном растворе соли, содержащие питательные элементы, распадаются на ионы **. Первым этапом поступления питательных веществ в растения из раствора является адсорбция находящихся в нём ионов коллоидальными веществами, содержащимися в корневых системах растений (в клеточных оболочках). Возможно, что поступление питательных веществ из почвенного раствора происходит также путём их диффузии через клеточные оболочки корней растений. В обычных условиях растения непосредственно поглощают питательные элементы в виде ионов. Отдельные ионы каждой соли [например, калий (K) и хлор (Cl) из калийной соли (KCl)], поступают в растения, как правило, количественно неодинаково. Из одних солей растения относительно больше поглощают катионы, а из других — анионы. Вслед-

* Возможно также внекорневое питание из растворов солей через листовую поверхность.

** Так называются заряженные электричеством части молекул солей, кислот или щелочей, на которые эти соединения распадаются в водном растворе; при этом каждая молекула распадается на катионы (ионы, заряженные положительным электричеством) и анионы (ионы, заряженные отрицательным электричеством). Например: хлористый калий (KCl) распадается в воде на катион калия (K^+) и анион хлора (Cl^-).

ствие такого неравномерного поглощения растениями ионов соли, в питательной среде накапливается избыток или оснований (физиологическая щёлочность) или кислот (физиологическая кислотность).

Поступление питательных веществ в растения зависит от ряда факторов: от концентрации солей в почвенном растворе, от его реакции и т. д. Лучше всего усваивают растения питательные вещества из разбавленных растворов; при высокой же концентрации солей растения начинают заметно страдать. Поэтому наличие достаточного количества влаги в почве является одним из существенных факторов, обуславливающих нормальное поступление питательных элементов в растения. Если в почве мало питательных веществ, то внесение в такую почву питательных веществ в виде удобрений, при достаточной обеспеченности почвы влагой, сопровождается усилением поступления питательных веществ в растения и увеличением урожая. При большом же недостатке влаги в почве и при избыточной концентрации солей вместо поступления питательных элементов в растения может иметь место даже обратное выделение их из растения через корни наружу.

Кроме общей концентрации раствора, для питания растений имеет значение количественное соотношение в нём отдельных катионов (или анионов), или, как говорят, его «физиологическая уравновешенность». Односторонний избыток одного какого-либо катиона в растворе может оказывать вредное действие на растения; присутствие других катионов ослабляет или полностью устраняет это вредное действие (явление «антагонизма» ионов). Так, например, вредное действие одностороннего избытка в растворе кальция ослабляется магнием и, наоборот, вредное действие кислотности (ионов H^+ и Al^{+++}) ослабляется присутствием кальция и т. д. Поступление ионов в растение также зависит от наличия в растворе других ионов. Так, например, поступление калия в растение ослабляется при избыточном содержании кальция в растворе и т. д.

Важнейшим фактором, определяющим поступление в растения питательных элементов, является усвоение

(ассимиляция) углекислого газа листьями. Установлено, что при уменьшении интенсивности фотосинтеза растениями и при ослаблении вследствие этого притока углеводов из листьев к корням поступление в растения питательных элементов резко снижается. Оно снижается также при ухудшении снабжения корней воздухом. На поступление питательных элементов в растения сильно влияет также реакция почвенного раствора. В слабнокислой среде увеличивается поступление анионов, в слабощелочной среде, наоборот, увеличивается поступление катионов.

Количественные и качественные различия в поступлении тех или других питательных элементов зависят не только от условий внешней среды, но и от внутренних свойств самого растения, т. е. от особенностей тех биохимических процессов, которые происходят в организме растения.

Поступление питательных веществ в растения в течение вегетационного периода идёт неравномерно. Так, зерновые культуры больше всего поглощают питательные вещества (N, P и K) в первый период вегетации, до момента цветения. У подсолнечника, хлопчатника поступление питательных веществ происходит с максимальной интенсивностью в период цветения, тогда как у льна оно идёт в течение всего вегетационного периода довольно равномерно. К темпам поступления отдельных питательных веществ в растения должны быть припоровлены сроки и способы внесения удобрений и их формы.

ЛИТЕРАТУРА

- Тимирязев К. А., Жизнь растения, М., 1938.
Его же, Земледелие и физиология растений, М., 1941.
Акад. Прянишников Д. Н., Агрохимия, М., 1940.
Его же, Азот в жизни растений и в земледелии СССР, М., 1945.
Дикусар И. Г., Шестаков А. Г., Клечковский В. М. и Мирясов З. З., Агрохимия, М., 1940.
Кочетков В. П., Популярная агрохимия, М., 1940.
Владимиров А. В., Физиологические основы применения азотных и калийных удобрений, М., 1948.

2. СВОЙСТВА ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Почвой называют поверхностный слой земной коры, изменённый совместным действием климата (воды, воздуха, тепла и света) и живых организмов (растений, животных и почвенных микроорганизмов). В человеческом обществе почва, становясь предметом труда и средством сельскохозяйственного производства, изменяется также в результате сельскохозяйственной деятельности человека.

Под влиянием климатических условий происходит выветривание почвообразующих пород, заключающееся в их механическом разрушении и химическом разложении. При этом содержащиеся в горных породах зольные элементы переходят в более доступное для питания живых организмов состояние. Подвергавшаяся выветриванию порода заселяется бактериями, грибами, мхами, лишайниками, а затем и высшими растениями, при участии которых усиливаются процессы выветривания и возникают почвообразовательные процессы, ведущие к образованию различных почв из продуктов выветривания горных пород.

Существенным свойством почв является их плодородие (способность производить урожаи сельскохозяйственных растений). Естественное плодородие почвы, являясь её объективным свойством, зависит от химического состава и физических свойств почвы, могущих обеспечить хорошее развитие растений. «Хотя плодородие и является объективным свойством почвы, экономически оно всё же постоянно предполагает известное отношение к данному уровню развития земледельческой химии и механики и изменяется вместе с этим уровнем развития» (Маркс). Поэтому действительное, или эффективное, плодородие почв (их урожайность) зависит не только от естественного плодородия почв, но и от степени его использования человеком, т. е. от уровня агротехники.

Физические свойства почв

Механический состав почв. При выветривании почвообразующие породы измельчаются до частиц (механических элементов) различной крупности, от самых тонких—

коллоидных* — до обломков диаметром в 2—3 см и более.

Таблица 5

Классификация механических элементов почвы
(по Качинскому)

Наименование частиц		Диаметр частиц (в мм)
Камни и гравий		> 3
Песок крупный		3—1
» средний		1—0,25
» мелкий		0,25—0,05
Пыль крупная		0,05—0,01
Физи- ческая глина {	» средняя	0,01—0,005
	» мелкая	0,005—0,001
	Ил	< 0,001

В зависимости от механического состава (содержания физической глины), почвы носят то или иное название, характеризующее их механический состав.

Таблица 6

Классификация почв по механическому составу

Название почв	Содержание физической глины (частиц менее 0,01 мм)** (в %)
Песчаные рыхлые	0—5
» связные	5—10
Супесчаные	10—20
Легкосуглинистые	20—30
Среднесуглинистые	30—45 (для подзолистых почв 30—40)
Тяжелосуглинистые	45—60 (для подзолистых почв 40—50)
Легкоглинистые	60—70 (для подзолистых почв 50—70)
Среднеглинистые	70—80
Тяжелоглинистые	80 и более

* Коллоидами называют мельчайшие частицы, менее 0,0001 мм в диаметре.

** Остальное — физический песок (частицы с диаметром более 0,01 мм).

Разделение почвенных частиц по крупности производится путём механического анализа. Широко распространены два основных метода механического анализа — отмучивания (Сабанина, Вильямса) и пипетки (Робинсона). Оба они основаны на неодинаковой скорости падения в воде частиц различного диаметра.

Непосредственно в поле можно грубо определить механический состав почвы следующим образом.

Если из влажной почвы можно скатать «колбаску» и завернуть её в кольцо — почва глинистая.

Если скатать колбаску можно, но при свёртывании в кольцо она ломается — почва суглинистая.

Если колбаску скатать нельзя, но легко скатывается шарик — почва супесчаная; наконец, если нельзя скатать ни колбаски, ни шарика (так как они рассыпаются), то почва песчаная.

Механический состав почвы оказывает громадное влияние на её плодородие и эффективность удобрений. Чаще всего запасы питательных веществ в почвах уменьшаются в направлении от почв тяжёлых к более лёгким; различна и эффективность вносимых удобрений: в лёгких почвах они могут частично вымываться осадками, в тяжёлых частично закрепляются в трудно доступных для растений формах или могут быть плохо использованы растениями в силу отрицательных физических свойств почв. Эффективность удобрений обычно выше на более лёгких почвах, чем на более тяжёлых. Все эти особенности должны учитываться при установлении форм и доз удобрений и техники их внесения.

Почвы, различные по происхождению и механическому составу, различаются по физическим свойствам: удельному весу, скважности, связности и структуре, отношению к воде (водные свойства), к воздуху (воздушные свойства) и к механическим воздействиям. Все эти свойства имеют большое значение для плодородия почвы, так как от них зависит снабжение растений в перипод вегетации водой и воздухом и накопление в почве питательных веществ в усвояемом состоянии.

Удельный вес почвы. Удельный вес твёрдой фазы почвы зависит от её химического и минералогического

состава, понижаясь при обогащении перегноем; колебания его для разных почв находятся большей частью в пределах 2,5—2,75. Определяется удельный вес при помощи пикнометра.

Объёмным весом почвы называется отношение веса определённого объёма почвы к весу такого же объёма воды. Для установления объёмного веса специальным буром (Качинского, Геммерлинга — Сабанина) берётся определённый объём почвы с ненарушенной структурой, после чего почва высушивается при 105—110° и взвешивается. Объёмный вес почвы в пахотном горизонте колеблется обычно от 1,1 до 1,5. Чем больше полостей и пор в почве, тем меньше объёмный вес, и наоборот. Поэтому объёмный вес в пахотном горизонте почв сильно изменяется в зависимости от её культурного состояния и обработки. Объёмный вес почвы необходимо знать для вычисления веса почвы в разных её горизонтах, запаса в ней питательных веществ и воды, а также для вычисления скважности почвы, воздухоёмкости, аэрации и для суждения о степени уплотнения различных горизонтов почвы.

Зная объёмный вес, легко вычислить вес пахотного слоя почвы в тоннах на площади в 1 га по формуле:

$$B = 100 ab,$$

где a — объёмный вес почвы; b — глубина пахотного слоя почвы (в см); B — вес пахотного слоя на площади 1 га в тоннах (например, при объёмном весе 1,5 и глубине пахотного слоя в 20 см вес почвы на площади в 1 га равен $100 \cdot 20 \cdot 1,5 = 3\,000$ т).

Порозность, или скважность, почвы — объём пор между твёрдыми частицами почвы и её агрегатами, выраженный в процентах от общего объёма почвы.

Скважность песчаных почв колеблется от 40 до 46%, суглинков — от 47 до 53%. Различают капиллярную скважность, т. е. объём тонких капиллярных промежутков в почве, способных всасывать и удерживать воду под влиянием капиллярных сил, и скважность некапиллярную, т. е. объём крупных пор и промежутков, не обладающих волосными (капиллярными) свойствами.

Обработка и рыхление, увеличивая некапиллярную скважность, улучшают аэрацию почв и предохраняют их от испарения воды.

Аэрация почвы — объём пор, заполненных в почве воздухом при той или иной степени её увлажнения. Почвы песчаные и супесчаные во влажном состоянии обладают лучшей аэрацией, почвы тяжёлые глинистые и суглинистые, наоборот, во влажном состоянии имеют пониженную аэрацию. Исключение составляют структурные почвы, в которых аэрация всегда хорошо выражена. При хорошей аэрации почвы в ней интенсивно протекают микробиологические процессы (разложение органического вещества, нитрификация и пр.), ведущие к накоплению усвояемых растениями питательных веществ, и улучшается дыхание корневой системы растений.

Формы воды в почвах. Вода, находящаяся в почвах, по её свойствам и закономерностям передвижения разделяется на следующие формы:

1. Вода, передвигающаяся под влиянием силы тяжести, называется **гравитационной** (полностью усваивается растениями).

2. Вода, находящаяся в почве в капиллярных промежутках, называется **капиллярной**. Она способна передвигаться под действием капиллярных сил как вниз, так и вверх на различную высоту, в зависимости от толщины капилляров.

Капиллярная вода легко усваивается растениями и образует в почвах основной фонд влаги, доступной растениям.

3. Вода, удерживаемая в виде плёнки на поверхности почвенных частиц, называется **плёночной** (или рыхлосвязанной). Она передвигается в почве очень медленно и трудно доступна растениям.

4. Сухая почва, помещённая во влажную атмосферу, поглощает из неё **гигроскопическую** воду. Гигроскопическая вода недоступна для растений. Полуторное или двойное количество гигроскопической влаги принято считать критической влажностью, при которой растения завядают, даже будучи помещены в атмосферу с высокой

относительной влажностью воздуха *. Величина эта зависит как от механического состава почв, так и от содержания в них перегноя. Она выше для тяжёлых, богатых гумусом, почв и очень незначительна для песчаных и супесчаных, малогумусных почв.

Водные свойства почв. Влагоёмкость — способность почвы удерживать воду. Полевой влагоёмкостью называют то максимальное количество воды, которое данная почва в полевых условиях может длительно удерживать при устранении испарения и дополнительного подтока воды.

Таблица 7

Полевая влагоёмкость, содержание гигроскопической влаги в разных почвах из пахотного горизонта (в процентах на абсолютно сухую почву) и коэффициенты завядания

Типы почв	Гигроскопическая влага	Коэффициент завядания	Полевая влагоёмкость
Подзолистые супесчаные	0,4—0,8	0,7—1,5	15—25
» суглинистые	1,2—2,1	2—4	30—35
Серые лесные.	2,5—3,2	4,5—6,0	35—40
Чернозёмы суглинистые и глинистые	4,5—8,0	8—15	40—50**
Каштановые	4,0—5,0	7—10	35—45***
Серозёмы суглинистые	1,5—2,5	2,5—4	30—35

Наибольшей полевой влагоёмкостью обладают структурные глинистые и тяжелосуглинистые, а также чернозёмные, торфяные и вообще богатые гумусом почвы; незначительной — песчаные и супесчаные почвы; суглинки занимают промежуточное положение.

Водопроницаемость — способность почвы пропускать воду. Лучшей водопроницаемостью обладают песчаные и супесчаные почвы, меньшей — бесструктурные суглинистые и глинистые почвы. Структурные почвы обладают лучшей водопроницаемостью, чем бесструктурные того же механического состава.

* Процент влаги в почве, при которой начинается завядание растений в этих условиях, называют «коэффициентом завядания».

** Суглинистые чернозёмы.

*** Каштановые суглинистые почвы.

Связность почвы (или механическая прочность) — способность её сопротивляться расклиниванию. Наименьшую связность имеют песчаные почвы. Глинистые бесструктурные почвы обладают наибольшей вязкостью во влажном состоянии, высыхая же, они затвердевают в плотную массу; наиболее удобны для обработки средние по механическому составу, содержащие гумус, почвы.

Структура почвы. Суглинистые и глинистые почвы в результате воздействия травянистой растительности и правильной и своевременной обработки приобретают структурное состояние. Структурные почвы распадаются на водопрочные комочки, склеенные органическим веществом, диаметром в 0,25 мм и более (до 5 мм). Они способны запасать больше влаги и дольше сохранять её, приобретают рыхлое сложение и легки в обработке. Эффективность всех агроприёмов и, в частности, минеральных и органических удобрений на них повышается.

Для характеристики структурного состояния почв существует ряд методов (Савинова, Павлова, Тюлина и др.).

Тепловые свойства почв. Резкие колебания температуры почвы неблагоприятны для растений. Органическое вещество почвы (гумус) или вносимого в неё удобрения (навоз, торф и др.) смягчает резкие температурные колебания в почвах. В том же направлении действует почвенный воздух, а также разного рода покровы, например, мульча или снег, предохраняющий почву от глубокого промерзания.

Химический состав почв

Твёрдая часть почвы состоит из минеральных, органических и органо-минеральных соединений. В её составе можно найти в различных количествах почти все химические элементы. Практически, в отношении удобрения почв приходится считаться не со всеми питательными элементами, а лишь с важнейшими из них — азотом, фосфором, калием, иногда — серой, бором и некоторыми другими, так как все остальные элементы (кальций, железо и т. д.) обычно содержатся в почвах в усвояемом состоянии в количествах, достаточных для самых высоких урожаев.

Азот, фосфор, калий так же, как и другие питательные

элементы, содержатся в почвах в форме разнообразных соединений, в разной степени доступных растениям. Поэтому различают: а) валовые запасы питательных веществ в почве и б) содержание подвижных (доступных растениям) питательных веществ в почве.

Азот содержится в почвах в количестве 0,02—0,5% преимущественно в недоступной для растений органической форме; минерального азота содержится не более 1—2% от общего. Под влиянием биологических процессов недоступный растениям азот органических веществ частично переходит в легко усвояемые растениями минеральные формы. Сначала под влиянием ферментативного гидролиза белков образуются аминокислоты, из которых различными бактериями и грибами отщепляется аммиак; последний под влиянием микроба нитрозомонас переходит в нитриты, которые, в свою очередь, в результате деятельности нитробактера окисляются в нитраты. Накопление нитратов в почвах при хорошей обработке, достаточной влажности и оптимальной температуре и реакции достигает иногда очень больших величин — в пересчёте на азот до 100 кг/га и более. О накоплении нитратов при паровой обработке удобренной навозом подзолистой почвы дают представление следующие средние данные (1915—1924 гг.) опытного поля Тимирязевской с.-х. академии.

Таблица 8

Накопление азота нитратов в чёрном удобренном навозом (36 т/га) пару на подзолистой почве

Показатели накопления азота нитратов	Даты учёта					
	1/V	1/VI	1/VII	1/VIII	1/IX	1/X
В миллиграммах на 1 кг почвы	4	16	22	31	23	13
В килограммах на пахотный слой на площади 1 га	12	48	66	93	69	39

Процессы нитрификации необходимо учитывать при внесении удобрений, снижая, например, дозы азотных удобрений после парования почвы и т. д.

Накопление нитратов зависит не только от внешних условий и богатства почвы азотом, но и от соотношения углерода к азоту (C/N) в органическом веществе почвы и от качества последнего. В среднем это соотношение в почве равно 10*. При более узком соотношении органический азот минерализуется легче, при более широком (например, при внесении соломы в почву) может происходить, наоборот, размножение микроорганизмов и потребление ими минерального азота из почвы. Содержание минерального азота уменьшается также при денитрификации (происходящей в анаэробных условиях, особенно при слабощелочной реакции), которая ведёт к потерям азота в газообразной форме.

При благоприятных условиях в почвах происходит, наоборот, усвоение атмосферного азота микроорганизмами, живущими как свободно (азотобактер — в аэробных условиях, клубеньки — в анаэробных), так и в симбиозе с бобовыми растениями (клубеньковые бактерии). Усвоение атмосферного азота свободно живущими микроорганизмами обычно очень невелико, но в наиболее благоприятных условиях (на орошаемых серозёмах, под люцерной) может достигать 30—60 кг/га азота за вегетационный период.

О размерах усвоения азота клубеньковыми бактериями см. стр. 86. Некоторое количество минерального азота (5—10 кг/га в год) поступает в почву с осадками.

Несмотря на усвоение атмосферного азота микроорганизмами и процессы нитрификации в почвах, азот принадлежит к числу элементов, внесение которых с удобрениями даёт максимальный эффект на большинстве почв СССР. На лёгких, особенно песчаных, почвах возможны потери минерального азота от выщелачивания под влиянием осадков (в форме нитратов и др.).

Фосфор содержится в почвах в количестве 0,05—0,3% P_2O_5 как в минеральной, так и (до 50%) в органической форме. Из минеральных соединений преобладают в кислых подзолистых почвах и краснозёмах фосфаты железа и алюминия, сравнительно трудно доступные растениям,

* Меньше в серозёмах и подзолистых почвах.

а в чернозёмах и вообще в нейтральных почвах — более легко доступные растениям фосфаты кальция и магния. Кроме того, фосфор в почвах (особенно кислых, богатых полуторными окислами) может содержаться в поглощённом почвенными коллоидами состоянии. Подщелочение реакции (например, при известковании) увеличивает доступность растениям фосфатов железа и алюминия и поглощённой P_2O_5 и, наоборот, снижает доступность растениям фосфатов кальция.

Вносимые в почву воднорастворимые фосфаты (например, суперфосфат) почти целиком поглощаются почвой в месте внесения, в результате химического осаждения их в форме трудно растворимых фосфатов (см. выше) или адсорбции (поглощения) почвенными коллоидами. Вследствие этого P_2O_5 почти не вымывается из почв (не более 5 кг/га P_2O_5 в год и то, главным образом, на лёгких почвах). Часть P_2O_5 поглощается также биологически. Благодаря энергичному поглощению фосфатов почвами (часто в трудно доступной растениям форме) большинство почв, несмотря на богатство P_2O_5 , нуждается в фосфорном удобрении. Вносимые фосфаты по той же причине используются далеко не полностью, примерно на 15—25%.

Калий содержится в почвах в количестве 1—2,5%, главным образом в форме первичных минералов (ортоклаза, мусковита и др.). Кроме этой, мало доступной растениям формы калия, в почвах, особенно глинистых и суглинистых, содержится поглощённый (обменный) калий, являющийся главным источником калия для питания растений. Количество его не превышает 0,5—1% от общего калия, а в абсолютных величинах составляет в пахотном слое 150—300 кг/га на подзолистых почвах, 400—900 кг/га на чернозёмных почвах и 600—1500 кг/га K_2O в серозёмах (при содержании обменного калия менее 140 кг/га в пахотном слое он с трудом усваивается растениями).

Содержание воднорастворимого калия в почвах обычно очень не велико, так как калий из раствора энергично поглощается почвами в обмен на кальций и другие обменные катионы. По этой же причине потери калия путём выщелачивания из почв большей частью незначи-

тельны. Очень невелико также содержание калия в органических веществах почв.

Запасы обменного и воднорастворимого калия пополняются в результате выветривания минералов. С другой стороны, обменный калий в почве может переходить (особенно при высушивании почв) в менее доступную растениям необменную форму. При очень большом содержании обменного калия в почвах, последние могут приобрести свойства солонцов; их физическое состояние при этом ухудшается. Однако в природе и в практике применения удобрений с этим явлением почти не приходится встречаться.

Наиболее бедны усвояемым (обменным) калием и наиболее нуждаются в калийных удобрениях лёгкие подзолистые и торфяные почвы.

Органические вещества почвы

Отмершие остатки растительных и животных организмов, попадая в почву, разлагаются почвенными микроорганизмами с образованием гумуса.

Гумус не является химически индивидуальным соединением, а представляет собою смесь органических веществ, изменяющихся в зависимости от типа растительности, характера и интенсивности разложения, климатических условий и физико-химических свойств почвы.

Средний химический состав гумуса (в %): С — 58, Н — 4,5, О — 28, N — 5, зола — 2 и более.

Роль гумуса в почве огромна и разнообразна.

1. Подвергаясь постепенно минерализации, он служит источником усвояемых питательных веществ в почве, особенно азота, фосфора и серы.

2. Создаёт в почве благоприятные для жизнедеятельности растений физические, физико-химические и химические свойства, увеличивает ёмкость поглощения и буферность почвы, способствует созданию прочной комковатой структуры почвы и этим улучшает водные и воздушные свойства почвы, а также её тепловой режим.

3. Влияет на состав бактериальной флоры почвы и её активность.

Другие элементы (помимо N, P и K), входящие в состав почв

Элементы	Формы соединений в почве	Содержание и роль в почве	Значение для питания растений
Натрий	Находится в составе минералов, а в засоленных почвах — также в виде растворимых солей (NaCl , Na_2SO_4 , NaHCO_3 , Na_2CO_3 и др.) и в поглощённом состоянии	Содержится в почве в количестве около 1% Na_2O , а в засоленных почвах больше. Входя в поглощающий комплекс, вызывает явления солонцеватости, подщелачивает почву, диспергирует коллоиды и увеличивает подвижность гумуса	Потребляется растениями в незначительных количествах; даёт эффект, главным образом, при культуре сахарной свёклы и некоторых других растений
Кальций	Находится в почве в виде силикатов, карбонатов, фосфатов и др. и в поглощённом состоянии, а в засоленных почвах также в виде хлоридов и сульфатов	Содержится в количестве 0,2—2% CaO и более. Входя в поглощающий комплекс почвы, кальций улучшает её свойства, создаёт устойчивую нейтральную реакцию и способствует образованию почвенной структуры	Для питания растений кальция в почве большей частью достаточно. Вносится в почву в форме карбоната или Ca(OH)_2 для нейтрализации почвенной кислотности или в форме гипса для устранения солонцеватости

Элементы	Формы соединений в почве	Содержание и роль в почве	Значение для питания растений
Магний	Входит в состав различных минералов и находится в поглощённом состоянии. В засоленных почвах присутствует также сульфаты и хлориды	Содержится в количестве 0,4—4% MgO и более от веса почвы. Входит в состав поглощающего комплекса, обуславливает нейтральную реакцию почвы	В почве для питания растений находится в достаточном количестве. В засоленных почвах его недостаток компенсируется внесением сульфата магния

Элементы	Формы соединений в почве	Содержание и роль в почве	Значение для питания растений
Магний	Входит в состав различных минералов и находится в поглощённом состоянии. В засоленных почвах присутствуют также сульфаты и хлориды магния	Содержится в количестве 0,4—4% MgO и более от веса почвы. Входя в состав поглощающего комплекса, обуславливает нейтральную реакцию почвы	В почве для питания растений находится большей частью в достаточном количестве, и внесение его на неизвесткованных почвах рекомендуется редко. Способствует устранению вредного действия избыточных доз извести
Марганец	В почвах находится в форме минералов, в аморфных соединениях и частично (очень мало) в поглощённом состоянии	Содержится в количестве большей частью 0,02—0,4% MnO . В малых количествах стимулирует бактериальные процессы в почве. При низком pH более подвижен	В больших количествах вреден для развития растений, особенно при кислой реакции; в очень малых — стимулирует их рост
Сера	Находится в почве в форме органических соединений, а также в виде соединений с железом, кальцием и др.	Содержится в почве в количестве 0,10—0,5% SO_3	Необходима для питания растений, но в почве большей частью находится в достаточных количествах; внесение с удобрениями даёт положительный эффект при культуре клевера, люцерны и др., особенно на лёгких почвах

Элементы	Формы соединений в почве	Содержание и роль в почве	Значение для питания растений
Железо	Находится в форме ферриалюмосиликатов, окиси и закиси железа и их гидратов	Содержится в количестве 1—10% Fe_2O_3 , играет большую роль в осаждении фосфатов в кислых почвах в недоступных для растений формах и в окислительных и восстановительных процессах в почвах	В почвах находится в достаточных количествах, но в карбонатных почвах находится часто в трудно доступном для растений состоянии. Закисные формы вредны для растений
Алюминий	Находится в форме силикатов и гидратов, а также в поглощенном почвами состоянии	Содержится в большом количестве: от 9 до 20% Al_2O_3 от веса почвы. Важнейшая составная часть глины. Связывает фосфор в мало доступные растениям соединения (но более усвояемые, чем фосфаты железа)	При кислой реакции ядовит для растений (подвижный Al). Средство устранения вредного действия подвижного алюминия — известкование
Бор	В форме силикатов (турмалин и др.) и других солей	Содержится в тысячных долях процента от веса почв. В малых количествах стимулирует микробиологические процессы (нитрификация, азотификация)	Вносится преимущественно в карбонатные и известкованные почвы, в которых бор переходит в мало усвояемые для растений формы. В избыточных количествах вреден

Элементы	Формы соединений в почве	Содержание и роль в почве	Значение для питания растений
Молибден	Формы неизвестны	Содержание молибдена в почвах незначительно (0,001—0,08%)	Недостаток молибдена вызывает заболевание растений. Внесение молибдена в почву способствует развитию растений

Продолжение таблицы 9

Элементы	Формы соединений в почве	Содержание и роль в почве	Значение для питания растений
Медь	Формы неизвестны	Содержание меди в почвах незначительно (0,001—0,08%)	Недостаток меди вызывает заболевания растений. Внесение её часто необходимо для повышения урожаев на болотных почвах
Кремпекислота	Находится в почвах в форме кварца, силикатов, гидратов SiO_2 и др.	Составляет 50—90% веса почв; важнейшая составная часть глины и песка	Подвижная SiO_2 уменьшает активность полуторных окислов и связывание ими P_2O_5

Примечание. Кроме минеральных соединений, все указанные элементы находятся также в тех или иных количествах в составе органического вещества почв.

СВОЙСТВА ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Валовое содержание гумуса, азота, фосфора и калия в пахотном горизонте почв разных типов (в %)

Почвы	Гумус		Фосфор (P_2O_5)		Азот (N)		Калий (K_2O)	
	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния
Дерново-подзолистые	2	0,5—3	0,10	0,05—0,20	0,15	0,05—0,40	2,10	1,5—2,5
В том числе:								
а) слабоподзолистые		2—3		0,07—0,15		0,15—0,25		2,0—2,5
б) среднеподзолистые		1,5—3		0,05—0,13		0,10—0,25		1,5—2,0
в) сильноподзолистые		1,0—1,5		0,05—0,12		0,10—0,20		—
г) подзолы		0,5—1,0				0,05—0,07		—
д) подзолисто-глеевые		2—6		0,08—0,2		0,25—0,4		—
Лесостепные	4	2,5—8	0,12	0,08—0,20	0,25	0,18—0,45	2,30	2,0—2,4
В том числе:								
а) светлосерые		2,5—3,5		0,08—0,1		0,18—0,25		—
б) серые		3—4		0,1—0,13		0,2—0,3		—
в) темносерые		3,5—5		0,1—0,14		0,25—0,45		—
г) сильно оподзоленные чернозёмы		4,5—6		0,1—0,15		0,20		—
д) средние		5—7		0,13—0,2		и больше		—
е) слабо		6—8		0,15		0,3—0,45		—
						0,4		—

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УДОБРЕНИЯ

Чернозёмы	4	2,5—8	0,12	0,08—0,20	0,25	0,18—0,45	2,30	2,0—2,4
В том числе:								
а) выщелоченные суглинистые		6—8		0,2—0,3		0,3—0,4		2,5—3,0
б) мощные (слабо выщелоченные)		7—8		0,2—0,3		0,3—0,4		2,5—3,0
в) обыкновенные		5—6		0,1—0,2		0,2—0,3		2,0—2,5
г) тяжёлые суглинистые		4—6		0,1—0,2		0,2—0,3		2,0—2,5
д) предкавказские карбонатные								
Каштановые и бурые	3,5	1—5	0,16	0,10—0,20	0,20	0,1—0,3	2,0—2,5	1,5—2,0
В том числе:								
а) выщелоченные суглинистые		6—8		0,2—0,3		0,3—0,4		2,5—3,0
б) мощные (слабо выщелоченные)		7—8		0,2—0,3		0,3—0,4		2,5—3,0
в) обыкновенные		5—6		0,1—0,2		0,2—0,3		2,0—2,5
г) тяжёлые суглинистые		4—6		0,1—0,2		0,2—0,3		2,0—2,5
д) предкавказские карбонатные								

Почвенный раствор представляет жидкую часть почвы, в которой растворены в незначительных количествах некоторые подвижные соединения почвы (сульфаты, нитраты, карбонаты, фосфаты и др.). В воде они распадаются на заряженные положительным электричеством катионы — H^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , NH_4^+ и др. и заряженные отрицательным электричеством анионы — OH^- , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- , HPO_4^{--} , $H_2PO_4^-$ и др. Концентрация водородных (H) и гидроксильных (OH) ионов в почвенном растворе определяет собой его реакцию (кислотность или щёлочность). Чем выше концентрация водородных ионов в почвенном растворе, тем кислее реакция. Концентрация водородных ионов в почвенных растворах колеблется в пределах 10^{-4} — 10^{-9} г-экв. на литр. Для удобства концентрацию водородных ионов в растворе выражают через рН (выговаривается: пэ-аш), т. е. через отрицательный логарифм этой величины. рН почвенных растворов колеблется в разных почвах от 4 до 9.

рН поч- венного раствора	4	5	6	7	8	9
Кислот- ность раствора	Очень сильная	Сильная	Слабая	Отсутст- вует	Щелоч- ная ре- акция	Сильно щелоч- ная ре- акция
	Встре- чается редко	Обычная реакция большинства почв			Встре- чается редко	

Реакция почвенных растворов в большинстве случаев сравнительно мало изменяется вследствие буферности почв (т. е. способности их противостоять изменению реакции). Буферность почв зависит, в основном, от свойств почвенного поглощающего комплекса (см. ниже).

Помимо состава и реакции почвенного раствора, большое значение для растений и микроорганизмов имеет его концентрация (содержание в нём различных электролитов). В незасолённых почвах концентрация почвен-

ного раствора низкая, в засоленных более высокая. По мере потребления растениями питательных веществ из почвенного раствора, они вновь поступают в него путём растворения (и обмена) из твёрдой части почвы.

Для выделения из почвы и изучения почвенного раствора применяется ряд методов: вытеснение его из почвы под давлением водой, спиртом, маслом, лизиметрический метод; метод изучения дренажных вод и метод водных вытяжек. Наиболее простым и доступным является широко применяемый метод водных вытяжек из почв, хотя он и даёт не вполне правильное представление как о количестве растворённых соединений в почве, так и об их относительном составе.

Поглотительная способность почв

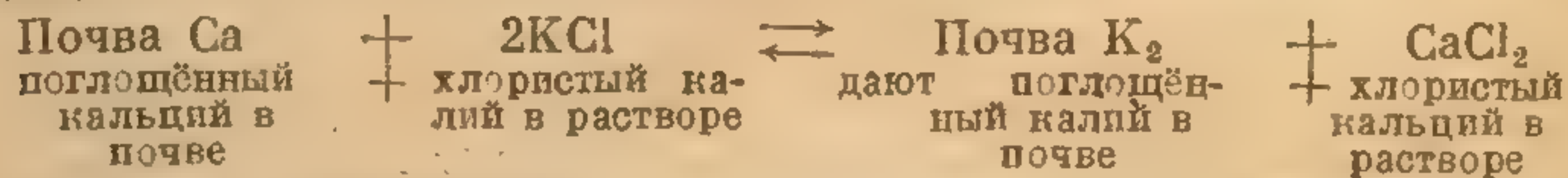
Под поглотительной способностью почв понимают «способность её задерживать те или другие вещества, находящиеся в соприкосновении с её твёрдой фазой из циркулирующих в ней вод» (акад. К. К. Гедройц). Академик К. К. Гедройц различает 5 видов поглощения: 1) *механическое* — способность почвы механически задерживать частицы, взмученные в воде; 2) *физическое* — способность почвы понижать или повышать концентрацию тех или иных соединений в растворе, вследствие положительной или отрицательной абсорбции растворённых веществ почвенными частицами, силами их поверхностной энергии; 3) *физико-химическое* (или обменное) — способность почв поглощать из раствора катионы (или анионы) взамен вытесняемых одновременно из почвы эквивалентных количеств других катионов (или анионов), ранее поглощённых почвой; 4) *химическое* — способность почв поглощать те или иные вещества благодаря образованию с ними трудно растворимых химических соединений в почве; 5) *биологическое* — способность почв поглощать вещества из раствора в силу усвоения их микроорганизмами.

Большое значение в жизни почвы имеет физико-химическая (или обменная) поглотительная способность. Этой

способностью обладает не вся почва, но лишь особая её часть, известная под названием «почвенного поглощающего комплекса». Последний, по учению Гедройца, состоит из минеральных и органических коллоидных частиц диаметром меньше 0,00025 мм, способных поглощать из раствора ионы, которые образуют с поглощающим комплексом почвы «поверхностные солеобразные соединения» (К. К. Гейдройц). При этом отрицательно заряженные почвенные коллоиды поглощают катионы, а положительно заряженные коллоиды — анионы.

Почти во всех почвах преобладают частицы, заряженные отрицательно и, следовательно, способные поглощать и удерживать катионы.

Различные катионы удерживаются почвой с неодинаковой силой (энергией). Наиболее энергично поглощаются и прочно удерживаются почвами ионы алюминия и водорода, несколько слабее — кальция и магния, наиболее слабо — калия, аммония и особенно натрия. Поглощённые (или обменные) катионы могут переходить в почвенный раствор в результате обмена местами с другими катионами в почвенном растворе, например, по реакции:



Состав поглощённых катионов в почвах. В нейтральных почвах содержатся, главным образом, поглощённые основания: кальций (Ca), магний (Mg), калий (K), натрий (Na) и аммоний (NH₄); при этом в незасолённых почвах Ca и Mg резко преобладают над K, Na и NH₄. Сумму поглощённых оснований в почве выражают обычно буквой *S*.

В кислых почвах, кроме названных поглощённых оснований, содержатся также поглощённые водород (H) и алюминий (Al); они обуславливают потенциальную кислотность почв (см. табл. 12—17); её выражают буквой *H*.

Общее содержание поглощённых катионов (оснований вместе с обменными алюминием и водородом), или ёмкость поглощения почв, выражают буквой *E*. Следовательно, $E = S + H$. Ёмкость поглощения подзолистых почв

колеблется большей частью от 3 до 15 м-экв./100 г, а чернозёмов — от 20 до 50 и более м-экв./100 г почвы. В состав потенциальной кислотности входят обменная и гидролитическая кислотность; последняя (включая и обменную кислотность) обозначается буквой H_r . Отношение $\frac{S}{S+H_r} \cdot 100$ представляет степень насыщенности почвы основаниями (в %).

Состав поглощённых катионов в пахотном слое некоторых почв показан в таблице 11.

Т а б л и ц а 11

Состав поглощённых катионов в почвах основных почвенных типов СССР

Название почв	Глубина (в см)	Содержание обменных катионов в м-экв./100 г*				Степень насыщенности почвы основаниями (в %)
		Ca	Mg	Na	H_r	
Среднеподзолистая, суглинистая (Долгопрудная опытная станция, Московская область)	0—10	4,8	1,4	—	4,0	61
	14—24	3,0	1,0	—	2,1	66
	30—40	6,0	2,7	—	3,1	74
Серая лесостепная (Сумская область, УССР)	0—10	14,0	2,1	—	4,0	80
	20—30	15,2	2,3	—	3,1	85
	30—40	20,9	2,1	—	2,1	92
Обыкновенный (типичный) чернозём суглинистый (Сталинградская область)	0—10	31,2	2,5	2,1	1,1	97
	20—30	29,0	2,4	1,1	0,2	99
Каштановая почва, суглинистая (Краснокутская опытная станция)	0—10	24,6	—	3,7	—	100
	20—30	25,3	—	3,9	—	100
Солонец столбчатый (Заволяжье)	0—8	11,5	2,7	1,8	—	100
	10—20	14,2	6,8	11,0	—	100
Серозём, суглинистый	0—10	10,2	—	0,4	—	100
	10—15	10,1	—	0,9	—	100
Краснозём (Аджария)	0—5	3,2	2,8	—	20,2	23
	30—35	1,6	1,3	—	10,6	22

* М-экв./100 г = 1,5 т/га в пересчёте на CaCO_3 (объяснение термина м-экв. см. на стр. 753).

Формы кислотности почв и их значение при удобрении почв

Наименование форм почвенной кислотности	Краткая характеристика	Значение для роста растений	Значение при известковании		Значение при внесении других удобрений
			при определении нуждаемости почв в извести	при определении доз извести	
Актуальная кислотность почв	Концентрация ионов водорода в почвенном растворе; измеряется величиной рН водных вытяжек из почв или почвенных растворов	Актуальная кислотность непосредственно влияет на рост растений; чем ниже рН (чем больше актуальная кислотность), тем сильнее её вредное влияние на большинство растений	Может служить показателем нужды почв в извести; однако, ввиду изменчивости актуальной кислотности во времени и по другим причинам, этот показатель не является вполне надёжным	По актуальной кислотности нельзя вычислять доз извести, так как количество водородных ионов в почвенном растворе отвечает максимум 2 кг/га CaCO_3 . По мере нейтрализации актуальной кислотности она снова восполняется за счёт обменной кислотности	На почвах с повышенной актуальной и обменной кислотностью, при отсутствии известкования, следует применять нейтральные или слабощелочные формы минеральных удобрений (или кислые формы после их нейтрализации); вместо суперфосфата можно применять фосфоритную муку
Потенциальная кислотность почв: а) Обменная кислотность	Количество поглощённых почвой ионов водорода и алюминия, способ-	Обменная кислотность оказывает вредное (токсическое) действие на ра-	Наиболее надёжный признак нужды почв в известковании (особенно в соче-	Может служить для определения доз извести лишь под растения, страдающие от из-	То же

б) Гидроли-
тическая
кислотность

ных к переходу в почвенный раствор при взаимодействии с нейтральными солями; измеряется величиной рН солевых вытяжек из почв или титрованием этих вытяжек (см. стр. 55 и 695)

Количество поглощённых почвой ионов водорода, способных к переходу в раствор при взаимодействии с солями сильных оснований и слабых кислот. Определяется обычно по методу Каппена (см. стр. 57 и 696) в сумме с обменной кислотностью

стения; определяет собой величину актуальной кислотности почв

Гидролитическая кислотность имеет меньшее значение для роста растений по сравнению с обменной и актуальной кислотностью

тании с данными о степени насыщенности почв основаниями)

Величина гидролитической кислотности не является надёжным признаком нуждемости почв в извести; однако по гидролитической кислотности (H_r) и сумме поглощённых оснований (S) можно вычислить степень насыщенности почвы основаниями ($V = \frac{S}{S+H_r} \cdot 100$), довольно хорошо характеризующую её нуждаемость в известковании

бытка извести, например, картофеля и др. Дозы извести по обменной кислотности составляют обычно 5—25 ц/га

Дозы извести определяются, в основном, по гидролитической кислотности почв; размер её в пахотном слое почвы колеблется обычно от 1 до 10 т/га в пересчёте на углекислую известь

На почвах с повышенной гидролитической кислотностью хорошо действует фосфоритная мука

Значение рода поглощённых катионов для свойств почв и роста растений. Состав и количество поглощённых (обменных) катионов в почве определяет её основные свойства, химические, физические и микробиологические и, следовательно, имеет весьма важное значение для роста растений. Вхождение в поглощённое состояние щелочных катионов (Na, K, NH_4) ухудшает физические свойства почв, а вхождение водорода и алюминия усиливает кислотность. От количества поглощённых катионов зависят буферные свойства почв: чем больше в почве поглощённых оснований и чем меньше водорода и алюминия в поглощённом состоянии, тем больше буферная способность почв по отношению к кислотам (т. е. способность почв противостоять подкислению реакции).

Поглощённые катионы регулируют состав и свойства почвенного раствора; они являются основным источником питания растений кальцием, калием и магнием.

Значение поглощённых катионов при удобрении. Благодаря наличию у почв физико-химической (обменной) поглотительной способности, катионы, входящие в состав вносимых в почву удобрений, поглощаются почвой, не вымываются осадками и постепенно используются растениями; реакция почвенного раствора под влиянием внесения удобрений по причине буферных свойств почвы изменяется сравнительно мало.

Состав поглощённых катионов в почвах необходимо учитывать при внесении удобрений. Так, например, эффективность калийных удобрений в общем тем выше, чем меньше запасы обменного калия в почвах; эффективность кислых форм удобрений понижена на почвах, содержащих обменные H и Al, а эффективность извести и фосфоритной муки на этих почвах повышена.

При установлении потребности почв в гипсовании учитывают содержание поглощённых Na и K в почвах: чем больше их количество, тем сильнее потребность солонцовых почв в гипсовании.

Определение кислотности подзолистых почв	
Описание способностей	Описание способностей
1) Нормальная реакция	2) Нормальная реакция
3) Слабая кислотность	4) Средняя кислотность
5) Сильная кислотность	6) Очень сильная кислотность

Определение кислотности подзолистых почв

Способы определения	Описание способов	Оценка способов
По цвету и мощности подзолистого горизонта	<p>а) По признакам в поле</p> <p>На характерном для участка месте роют яму глубиной в 50—70 см; очищают одну из стенок и рассматривают почвенные горизонты. Если подзолистый слой имеет белесоватую окраску и мощность его не менее 10 см, то почва большей частью кислая. Если подзолистый слой мал и окрашен в желтоватый цвет или на глубине 40—50 см и выше земля вскипает от прибавления кислоты, то почва не обладает заметной кислотностью</p>	Признак грубо приближительный, не применимый к окультуренным и лёгким почвам. Наблюдение требует от исследователя значительной опытности
По развитию сорной растительности	На кислотность почвы указывает большое количество щавельки, шпергеля, хвоща и некоторых других сорняков (табл. 16).	Признак грубо приближительный, далеко не всегда даёт правильные указания
По развитию клевера	О кислотности почвы заключают, если клевер на удобренных, но известкованных почвах плохо растёт, имеет желтоватые листья, неравномерный травостой, легко выпадает	Сравнительно надёжный качественный признак
По окраске воды в водоёмах	О кислотности почвы заключают, если вода в водоёмах окрашена гумусом в тёмный цвет, если в канавах выпадает красноватый железистый осадок	Грубо приближительный признак

Способы определения	Описание способов	Оценка способов
<p>Проба с соляной кислотой на вскипание почвы</p> <p>Проба с синей лакмусовой бумажкой</p> <p>По pH солевой вытяжки из почв</p> <p>По pH солевой вытяжки и по степени насыщенности почв основаниями (с учётом механического состава почв и глубины карбонатного горизонта)</p>	<p>б) По результатам лабораторных анализов</p> <p>Почву обливают 10% соляной кислотой; при вскипании (до глубины 40—50 см) почва не обладает кислотностью</p> <p>Почву обливают 7,5% раствором хлористого калия; если опущенная в отстой синяя лакмусовая бумажка краснеет, то почва кислая</p> <p>Определяют pH в 7,5% KCl-вытяжке из почвы колориметрически, например, с универсальным индикатором (см. стр. 695) или электрометрически. В большинстве случаев при pH солевых вытяжек 4,5 и ниже почвы обладают сильной кислотностью; при pH солевой вытяжки в 5,1—5,5 почвы слабокислые; при промежуточных величинах pH кислотность средняя. При pH KCl-вытяжки выше 5,5—6,0 почвы не обладают обменной кислотностью</p> <p>Определяют pH солевой вытяжки из почвы, гидrolитическую кислотность почвы и сумму поглощённых оснований; вычисляют степень насыщенности почвы основаниями (см. стр. 699). Зная pH солевой вытяжки и степень насыщенности почвы основаниями, характеризуют кислотность почвы по таблице 14</p>	<p>Отсутствие вскипания не решает вопроса о степени кислотности почвы</p> <p>Способ даёт приблизительные указания об обменной кислотности почвы</p> <p>Один из наиболее надёжных и вместе с тем несложных способов оценки обменной кислотности почвы</p> <p>Наиболее надёжный способ. Характеристика кислотности почв по pH солевой вытяжки и по степени насыщенности почвы основаниями рекомендуется в СССР для использования в практике известкования почв</p>

Т а б л и ц а 14

Характеристика кислотности подзолистых почв по величинам рН 1,0-норм. (7,5%) КСl-вытяжек из почв и по степени насыщенности почв основаниями

Кислотность почв	Почвы, не содержащие извести в пахотном и подпахотном слое (не вскипающие от кислоты до глубины 100—125 см)			Почвы с близким залеганием извести (вскипающие от кислоты до глубины 100—125 см)		
	рН солевой вытяжки	При степени насыщенности основаниями		рН солевой вытяжки	При степени насыщенности основаниями	
		для более лёгких почв*	для более тяжёлых почв		для лёгких почв*	для более тяжёлых почв
Сильная	до 4,5	—	—	до 4,5	—	—
Средняя	4,6—5,0	—	—	4,6—5,0	до 60%	до 70%
»	5,1—5,5	до 60%	до 75%	—	—	—
Слабая	5,1—5,5	более 60%	более 75%	4,6—5,0	более 60%	более 70%
»	—	—	—	5,1—5,5	до 60%	до 70%
Отсутствует (почвы, близкие к нейтральным)	более 5,5	—	—	5,1—5,5	более 60%	более 70%

* К лёгким почвам относятся легкосуглинистые, супесчаные и песчаные почвы,

Определение гидролитической кислотности почв

Способы определения	Описание способов	Оценка способов
1. По методу Каппена	Гидролитическую кислотность устанавливают путём титрования уксусно-натриевой вытяжки из почвы (см. стр. 696)	Наиболее апробированный способ; широко используется в СССР для определения доз извести и отзывчивости почв на фосфоритование
2. По pH уксусно-натриевой вытяжки из почв (по Ярусову, Филиппеня)	Гидролитическую кислотность устанавливают по pH 1,0-норм. уксусно-натриевой вытяжки из почв; pH определяют колориметрически или электрометрически (см. стр. 699)	При определении возможны ошибки, большей частью в пределах 1 т/га в пересчёте на CaCO_3
3. По кривым титрования почвенных суспензий	По количеству $\text{Ca}(\text{OH})_2$, которое необходимо добавить к почве для доведения её реакции в водном или солевом растворе до различных величин pH, можно установить разные формы почвенной кислотности. Об определении гидролитической кислотности по кривым титрования см. стр. 700	Метод довольно простой и точный

Продолжение таблицы 15

Описание способов

Оценка способов

По pH солевой вытяжки и по механическому составу почвы. Устанавливают гидролитическую кислотность почвы (в пересчёте на CaCO_3 и т.д.), по кривым титрования почвенных суспензий. Указанная в следующей таблице.

Продолжение таблицы 15

Способы определения	Описание способов	Оценка способов
4. По pH солевой вытяжки из почв и их механическому составу	<p>Определяют pH солевой вытяжки из почв и по данным pH и по механическому составу почв устанавливают гидролитическую кислотность почв (в пересчёте на CaCO_3 в т/га), пользуясь следующей таблицей:</p>	Способ простой, но приблизительный, применим только для подзолистых почв, содержащих не более 2—3% органического вещества

Примерные величины гидролитической кислотности почв (в пересчёте на CaCO_3 в т/га)

Механический состав почв	pH 1,0-норм. KCl-вытяжек из почв					
	4,5 и менее	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4—5,5
Супесчаные и лёгкие суглинки	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
Средние суглинки	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
Тяжёлые »	8,0	7,5	6,5	5,5	5,0	4,5

Распространение сорных растений в зависимости от почвенной кислотности

Растения, распространённые преимущественно на кислых почвах		Растения, распространённые преимущественно на слабокислых и нейтральных почвах	
Русские названия	Латинские названия	Русские названия	Латинские названия
1. Торица полевая	<i>Spergula vulgaris</i>	1. Ромашка непахучая	<i>Matricaria inodora</i>
2. Щавелёк малый	<i>Rumex acetosella</i>	2. Ромашка дикая	<i>Matricaria chamomilla</i>
3. Перловник голубой	<i>Molinia coerulea</i>	3. Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i>
4. Сушеница топяная	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4. Мать-мачеха	<i>Tussilago farfara</i>
5. Бухарник мягкий	<i>Holcus mollis</i>	5. Будяк огородный	<i>Cirsium oleraceum</i>
6. Мята полевая	<i>Mentha arvensis</i>	6. Мятлик однолетний	<i>Poa annua</i>
7. Подорожник ланцетовидный	<i>Plantago lanceolata</i>	7. Капуста полевая	<i>Brassica campestris</i>
8. Иван-да-марья	<i>Melampyrum nemorosum</i>	8. Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i>
9. Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i>	9. Пырей ползучий	<i>Agropyrum repens</i>
10. Вероника полевая	<i>Veronica arvensis</i>	10. Марь белая	<i>Chenopodium album</i>
11. Белоус	<i>Nardus stricta</i>	11. Клевера	<i>Trifolium</i>
12. Ситники	<i>Juncus</i>	12. Шиповник	<i>Rosa cinnamomea</i>
13. Вереск	<i>Calluna vulgaris</i>	13. Ежевика	<i>Rubus caesius</i>
		14. Вики	<i>Vicia</i>

Таблица 17

Кислотность и насыщенность основаниями пахотных почв основных почвенных зон СССР

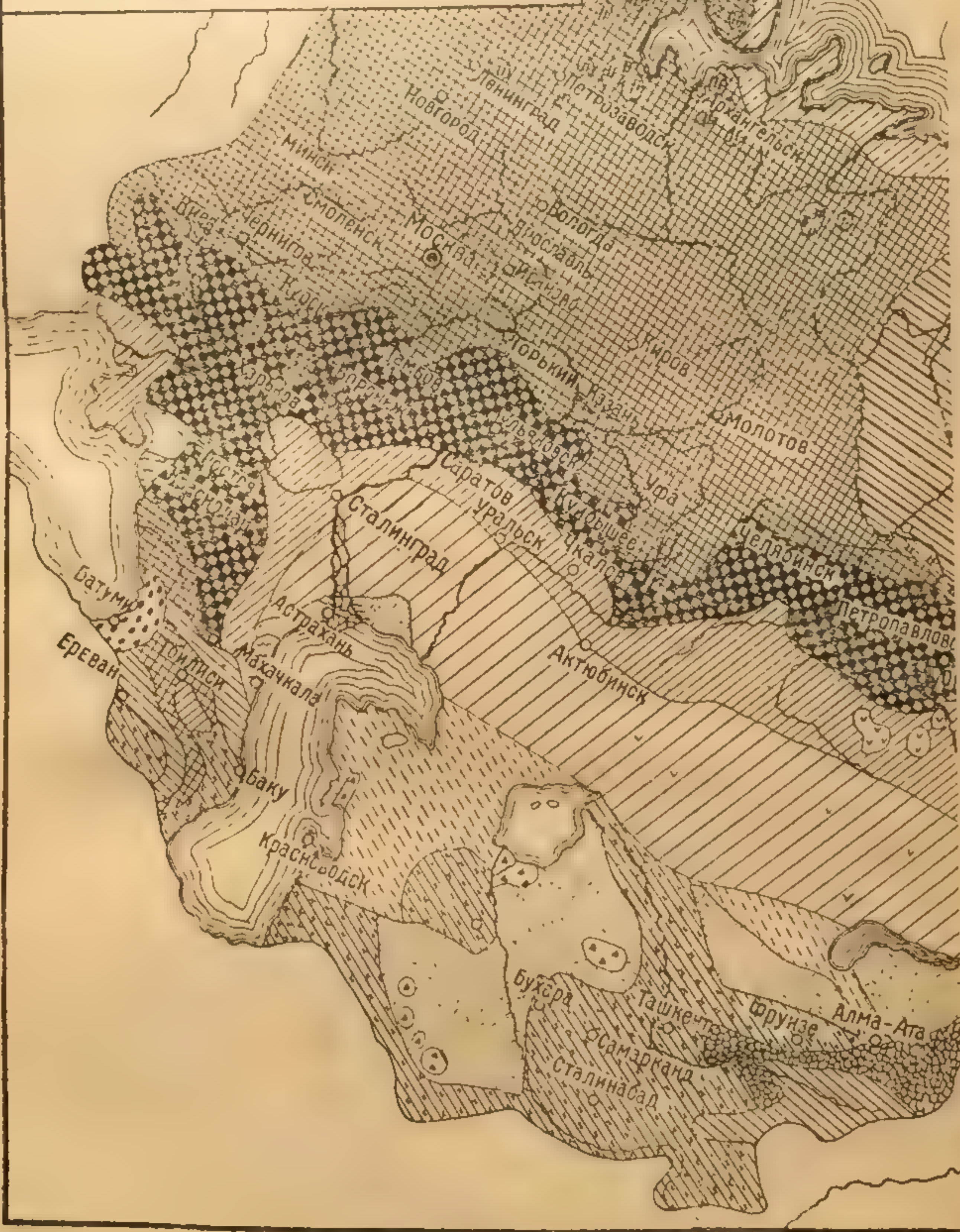
Почвы	рН 1.0-норм. солевой вытяжки		Гидролитическая кислотность в м-экв./100 г		Сумма поглощён- ных оснований в м-экв./100 г		Степень насы- щенности почв основаниями (в%)	
	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния
Дерново-подзолистые суглинистые	5,0	4,0—6,5	4,5	1—6	8,5	5—14	60—65	50—90
В том числе:								
а) слабоподзолистые		5,3—6,5		1—3		8—14		70—90
б) среднеподзолистые		4,5—6,0		1,5—5		5—12,5		60—85
в) сильноподзолистые		4,0—5,0		3—6		2,5—7,5		50—70
Лесостепные	5,5	4,5—6,5	3,5	1—5	15	5—35	80	70—95
В том числе:								
а) светлосерые		4,8—5,5		1,5—3,0		4,5—10,0		70—80
б) темносерые		5,0—5,8		1,3—2,7		11—17		75—90
в) сильно оподзоленные чернозёмы		5—6		2,0—3,5		15—25		70—90
г) средне » »		5—6,5		3—5		20—30		75—95
д) слабо » »		5—6,5		3—5,5		25—35		80—95

Почвы	рН 1,0-норм. солевой вытяжки		Гидролитическая кислотность в м-экв./100 г.		Сумма поглощен- ных оснований в м-экв./100 г.		Степень насы- щенности почв основаниями (в%)	
	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния	сред- нее	колеба- ния
Чернозёмные	6,0	5—7	2,0	0—6,5	35	25—50	90	75—100
В том числе:								
а) выщелоченные		5—6,5		3,5—6,5		30—40		80—92
б) мощные		5—6,5		3,0—5,5		35—45		85—97
в) тучные		6—7		0,7—4,0		40—50		90—100
г) обыкновенные		6,5—7		0,5—1,0		40—45		98—100
д) южные		около 7		нет		30—35		100
е) предкавказские карбонатные .		» 7		»		35—45		100
Каштановые и бурые	7,0 и более	6—8		—	20	15—35	100	100
В том числе:								
а) темнокаштановые		7—7,5		—		25—35		—
б) светлокаштановые		7,5—8,0		—		15—25		—
в) бурые		7,5—8,0		—		15—20		—
г) солонцы		выше 7,0		—		15—30		—
д) солончаки		» 7,0		—		—		—
Серозёмы	7,3	7,0—7,5	—	—	9	8—10	—	100
Краснозёмы	4,0	3,8—4,3	15	10—20	4	2—6	25	10—40

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
ПОЧВ СССР

СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВЕ КАРТ
С. А. ЗАХАРОВА И Л. И. ПРАСОЛОВА

Масштаб: 1:20 000 000



СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ПОЧВ СССР

СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВЕ КАРТ
С. А. ЗАХАРОВА и Л. И. ПРАСОЛОВА

Масштаб: 1:20 000 000

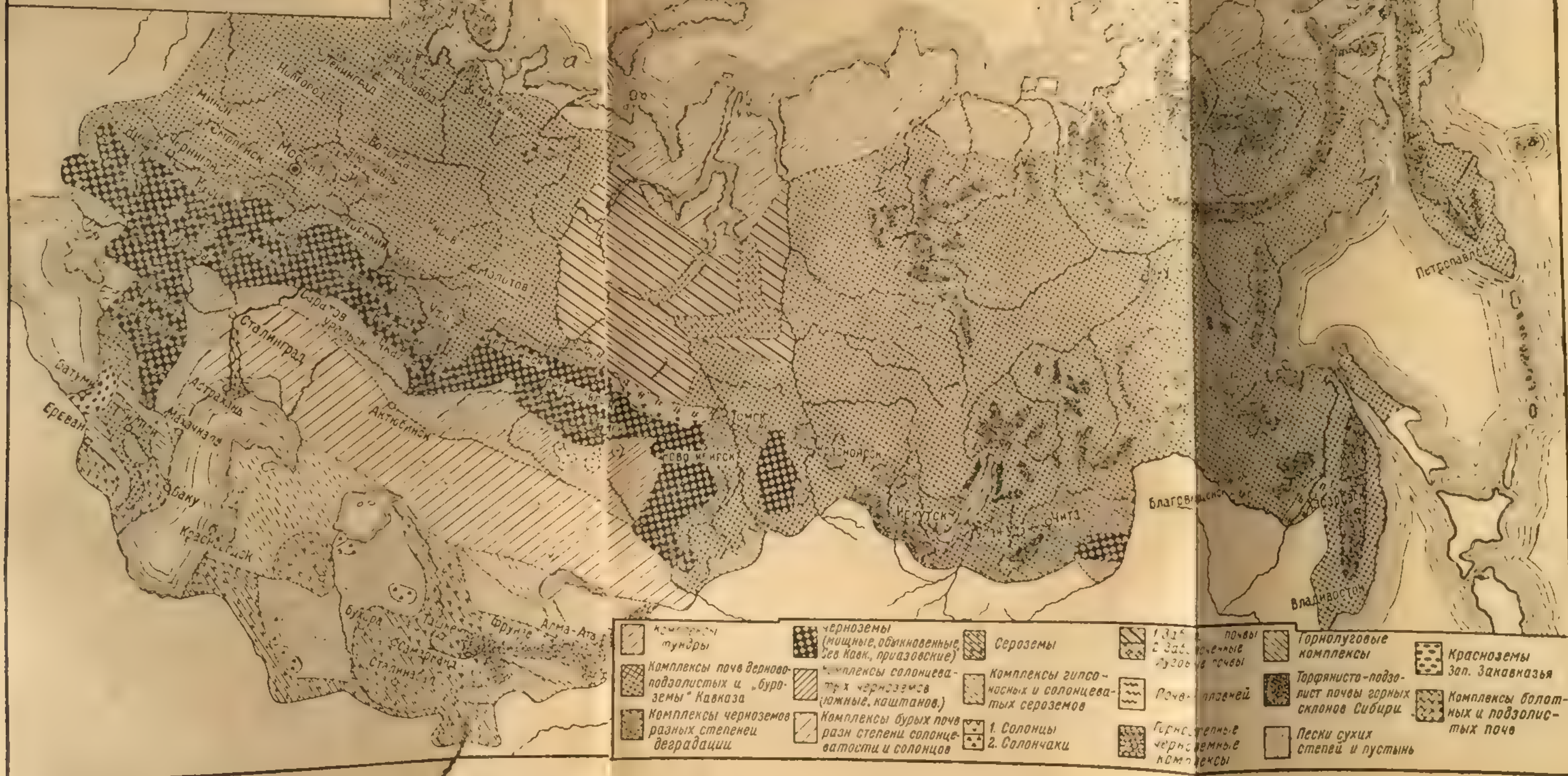


Рис. 1.

Масштаб: 1:20 000 000





Рис. 1.



Красноземы (обыкновенные, приазовские)	Сероземы	1 Забол. почвы 2. Заболоченные луговые почвы.	Горнолуговые комплексы	Красноземы Зап. Закавказья
Комплексы солончава- ных черноземов (обыкновенные, каштанов.)	Комплексы гипсо- носных и солончава- тых сероземов	Почвы плавней	Торфянисто-подзо- лист. почвы горных склонов Сибири.	Комплексы болот- ных и подзолис- тых почв
Комплексы бурых почв и степей солонча- ности и солонцов	1. Солонцы 2. Солончаки	Горностепные черноземные комплексы	Пески сухих степей и пустынь	

Почвенные зоны в СССР и особенности распространенных в СССР почвенных типов и разностей

На громадной территории Советского Союза условия образования почв чрезвычайно различны; в силу этого и почвенный покров его очень разнообразен.

В образовании почв играют роль пять основных факторов почвообразования (названных ещё основоположником русского почвоведения проф. Докучаевым): климат, растительность, рельеф, материнская порода и возраст почвы. Большую роль в изменении свойств почв имеет, кроме того, хозяйственная деятельность человека.

В таблице 18 даётся характеристика основных условий почвообразования на территории СССР с указанием формирующихся в этих условиях почв и особенностей применения удобрений по почвенным зонам.

Морфологические признаки почв СССР. Из схематической карты почв СССР (рис. 1) видно, что разные почвы в СССР располагаются по территории в виде широких полос или почвенных зон, сменяющих одна другую в направлении с севера на юг и с северо-запада на юго-восток. В пределах каждой зоны распространены почвы одного типа, включающие в себя отдельные почвенные разности, несколько отличающиеся между собой, хотя и связанные друг с другом постепенными переходами.

Почвенные типы и разности внешним образом различаются по морфологическим признакам, а именно: по мощности (толщине), цвету и другим свойствам тех слоёв (горизонтов), из которых складывается почва.

Различают следующие почвенные горизонты (сверху вниз):

1) перегнойно-аккумулятивный, названный так потому, что в нём аккумулируется (накапливается) органическое вещество (относится, так же как и следующий горизонт, к элювиальным горизонтам);

2) элювиальный (т. е. горизонт вымывания);

3) иллювиальный (т. е. горизонт вмывания различных соединений из верхних горизонтов в процессе почвообразования);

4) материнская порода — почти неизменённая почвообразовательным процессом.

Характеристика основных факторов почвообразования по почвенным зонам СССР, почвенных разностей и особенностей применения удобрений

Почвенные зоны (в тыс. кв. км)	Климат	Растительность	Материнская порода	Образующиеся почвы	Особенности химизации
1. Тундровая: 1801+1 231 горных тундр (14,3% территории СССР)	Сухой и холодный. Осадков 200—400 мм в год. Средняя годовая температура от -8 до $+1^{\circ}$. Длина вегетационного периода 100—150 дней. Воздух влажный. Испарение небольшое, отсюда сильное заболачивание почвы; на глубине 30—200 см вечная мерзлота	В северной части мхи, лишайники, а также кустарники; южнее появляются хвойные леса	Моренные ледниковые отложения и коренные породы (часто каменистые)	Торфяно-болотные Лугово-болотные Подзолистые маломощные Карликовые подзолы	Внесение органических и минеральных удобрений, в особенности азотных; усиление микробиологической деятельности путём внесения навоза и бактериальных удобрений; известкование при кислой реакции. Предварительно — осушение и тщательная обработка, создание благоприятного теплового режима (мульчирование)
2. Дерново-подзолистая зона: 6 906+4 593 горно-под-	Умеренный, осадков 500—600 мм в год. Средняя годовая температура	Хвойные леса в северной части зоны, смешанные в центральной	Значительное распространение имеют: а) моренные суглинки и су-	Дерновые Дерново-подзолистые Слабоподзолистые	Внесение органических и минеральных удобрений (в первом минимуме — азот, во

золистых
почв (52,7%
территории
СССР)

5 Справочник агронома

3. Лесостеп-
ная зона:
712 (3,4%
территории
СССР)

3—4°. Длина вегетационного периода 150—170 дней. Осадки выпадают сравнительно равномерно. Влажность воздуха высокая, испарение небольшое. В силу этого сильно развиты процессы выщелачивания

Умеренный. Осадков 450—500 мм в год. Средняя годовая температура 4—5°. Длина вегетационного периода 170—180 дней. Осадки выпадают равномерно, влажность воздуха ниже, а испаряемость выше, чем в подзолистой зоне. Процессы вымывания идут медленнее, отсюда выщелачиваемость почв меньше

части и преимущественно листовенные на юге; «кислые» луга и моховые болота. При разложении растительных остатков образуются легко подвижные гумусовые вещества; накопление гумуса слабое

Широколиственные леса (дуб, клён, ясень и др.) и луговая степь. Зона переходная к чернозёмам

пески;
б) покровные и лёссовидные суглинки и глины;
в) флювио-гляциальные и древнеаллювиальные супеси и пески

Моренные суглинки и, главным образом, лёссовидные отложения, более богатые карбонатами кальция. Местами делювий коренных пород (юра, мел, пермь)

Среднеподзолистые
Сильноподзолистые
Подзолы
Заболоченные и болотные разности (подзолисто-глеевые, торфяно-подзолисто-глеевые, торфяные); слабо, средние и сильно смытые варианты подзолистых почв

Светлосерые оподзоленные почвы лесостепи
Темносерые оподзоленные почвы лесостепи
Сильно оподзоленные (деградированные) чернозёмы
Средне оподзоленные (деградированные) чернозёмы

втором — фосфор, в третьем — калий), фосфоритование, известкование кислых почв, сидерация. На болотных и торфяных почвах в первом минимуме — фосфор и калий, во втором — азот

Внесение органических и минеральных удобрений (в первом минимуме — азот; во втором — фосфор и калий). Особенно необходимы азотные удобрения для серых и светлосерых почв. Применение фосфоритной муки;

Почвенные зоны (в тыс. км ²)	Климат	Растительность	Материнская порода	Образующиеся почвы	Особенности химизации
4. Черно- зёмная зона: 1840 · (8,4% тер- ритории СССР)	Заболачивание сравнительно ред- ко Умеренно тёп- лый, к востоку становится более сухим и континен- тальным. Осадков 400—500 мм. Сред- няя годовая тем- пература 5—7°. Длина вегетацион- ного периода 180— 200 дней. Осадки распределяются неравномерно, мак- симум — летом. Во- да в виде ливней быстротекает и ис- паряется. Према- чивание почв идёт на небольшую глу- бину, и процессы	Луговые сте- пи в северных районах зоны и ковыльные степи в южных районах	Лёссы и лёс- совидные су- глинки, карбо- натные. Кро- ме лёссовид- ных суглинков, встречаются сырцовые глины (в Заволжье), юрские, перм- ские глины и мергели, изве- стняки, песча- ники и другие породы верх- немеловых, третичных и юрских отло- жений. В Си- бири лёссовид- ные суглинки, третичные и	Слабо оподзо- ленные дегра- дированные чернозёмы Чернозёмы выщелоченные Чернозёмы ти- пичные: а) мощные б) тучные в) обыкно- венные г) южные Чернозёмы предкавказ- ские, карбонат- ные Солонцеватые чернозёмы Солонцы чер- нозёмной зоны Осолоделые чернозёмы	известкование в севооборотах с са- харной свёклой и др. чувствительны- ми к кислотности культурами Внесение удоб- рений: на выще- лоченных черно- зёмах в первом минимуме — азот, далее — фосфор и затем — калий; на мощных и обыкно- венных чернозё- мах в первом минимуме — фос- фор, во втором — азот, в третьем — калий (на обыкно- венных чернозё- мах калийный ми- нимум выявлен слабо). Фосфорит- ная мука даёт эф- фект на выщело- ченных чернозё- мах, более слабо

выщелачивания
слабо выражены

сланцевые гли-
ны и др.

действует на мощ-
ных чернозёмах и
очень слабо на
обыкновенных
чернозёмах.

Проведение ме-
роприятий по со-
хранению влаги в
почве, усиливаю-
щих эффектив-
ность применяе-
мых удобрений

5. Каштано-
вая и бурая
зоны: 1 186
(5,4% тер-
ритории
СССР)

Сухой континен-
тальный. Годовое
количество осад-
ков 200—300 мм.
Средняя годовая
температура 7—9°,
длина вегетацион-
ного периода 200—
230 дней. Ле-
то жаркое, зима
холодная. Относи-
тельная влаж-
ность воздуха низ-
кая (50—60%).
Испарение очень
сильное. В почве
доминируют восхо-
дящие токи и
процессы выщела-
чивания почти от-
сутствуют.

В северной
части зоны тип-
чаково-ковыль-
ная, южнее сме-
няется типча-
ково-полынной.
Растительность
сильно изреже-
на и не образует
сплошного тра-
вянистого по-
крова. Неболь-
шое количество
растительных
остатков, быст-
ро разлагаясь,
не создаёт ус-
ловий для на-
копления гу-
муса

Лёссы и лёс-
совидные су-
глинки, арало-
каспийские от-
ложения, крас-
но-бурые гли-
ны и продукты
выветривания
коренных по-
род. В бурой
зоне — хвалын-
ские соленос-
ные глины, лёс-
совидные су-
глинки, супеси
и пески

Темнокашта-
новые
Каштановые
Светлокаш-
тановые
Бурые
Солонцы
Солончаки
Солоди

Применение
удобрений при вы-
сокой агротехни-
ке, особенно при
орошении. В пер-
вом минимуме —
фосфор, далее —
азот. Кроме того,
на солонцовых
почвах — гипсова-
ние в сочетании
с травосеянием и
применением на-
воза

Почвенные зоны (в тыс. км²)	Климат	Растительность	Материнская порода	Образующиеся почвы	Особенности химизации
6. Серозём- ная: 1 547 + + 562 пус- тынных почв (9,7% тер- ритории СССР)	В бурой зоне кли- мат более сухой и континентальный, чем в каштановой зоне Характеризует- ся знойным и без- дождным летом и сравнительно тёп- лой зимой с осад- ками при высокой средней годовой температуре (12— 17°). Общее коли- чество выпадаю- щих осадков 100— 200 мм. Низкая от- носительная влаж-	В бурой зоне растительность типчаково-по- лынная сильно изреженная. В большом ко- личестве появ- ляются эфеме- ры и представи- тели низшей флоры Типчаковопо- лынно-солон- чаковая, силь- но изрежен- ная. Условия накопления гу- муса неблаго- приятны	Лёссы и лёс- совидные су- глинки, сильно карбонатные	Тёмные серо- зёмы Типичные серо- зёмы Светлые серо- зёмы Такыровидные серозёмы Древнеполив- ные серозёмы Луговые почвы Лугово-болот- ные почвы Варианты пере-	Внесение при орошении мине- ральных (в первую очередь азотных и фосфорных) и органических удобрений; зелё- ное удобрение; гипсование солон- цовых почв. На луговых и лу- гово-болотных почвах прояв- ляется меньшая потребность в азо-

ность воздуха и
сильная пересу-
шённость.

7. Красно-
земная (па-
рушная)
зона:
3 000

Горячий и влаж-
ный. Годовой ко-
личество осадков
доходит до 1500—
2000 мм. Средняя
годовая темпера-

Вечнозелё-
ные леса и тра-
винообразная ра-
стительность.
Разложение ор-
ганического ве-

Продукты вы-
ветривания са-
рых разнообраз-
ных горных
пород — гней-
сов, гранитов,

численных почв
по степени за-
соложенности
Солончаки
Такыры

Краснозёмы,
субтропические
подзолы

то и большая и
фосфоре, чем на
серозёмах

Внесение органи-
ческих и мине-
ральных удобре-
ний (фосфата и

7. Красно-
зёмная (ла-
теритная)
зона;
3 000

ность воздуха и
сильная испаряе-
мость

Жаркий и влаж-
ный. Годовое ко-
личество осадков
доходит до 1500—
2500 мм. Средняя
годовая темпера-
тура 15—20°. Вы-
сокая абсолютная
и относительная
влажность

Вечнозелё-
ные леса и тра-
вянистая ра-
стительность.
Разложение ор-
ганического ве-
щества идёт
очень интен-
сивно

Продукты вы-
ветривания са-
мых разнооб-
разных горных
пород — гней-
сов, гранита,
диабазов, дио-
ритов, базаль-
тов и др.

численных почв
по степени за-
солённости
Солончаки
Такыры

Краснозёмы,
субтропические
подзолы

те и большая в
фосфоре, чем на
серозёмах

Внесение орга-
нических и мине-
ральных удобре-
ний (фосфаты же-
лательно вносить
местно); фосфори-
тование; извест-
кование; зелёное
удобрение

Сокращённо горизонты обозначают буквами: перегнойно-аккумулятивный — A_1 ; элювиальный — A_2 ; иллювиальный — B (с подгоризонтами B_1 и B_2) и материнская порода — C (по К. Д. Глинка).

В подзолистых почвах можно различить три горизонта: A_1 — верхний, перегнойный, отличающийся повышенным содержанием органических веществ (перегноя) и более тёмным цветом; A_2 — нижележащий подзолистый горизонт (горизонт вымывания), выделяющийся светлым, белёсым цветом. (При распашке почв горизонт A_2 иногда частично или полностью вовлекается в пахотный слой, и поэтому в пахотных почвах он не всегда хорошо улавливается.) Ещё ниже находится горизонт B — иллювиальный (вымывания), красно-бурого цвета, переходящий книзу в неизменённую материнскую (почвообразующую) породу. Из верхних горизонтов — перегнойного и особенно подзолистого — в течение многих сотен лет происходило вымывание извести, соединений окиси железа и глины, которые выносились в нижележащий иллювиальный горизонт; благодаря этому подзолистый горизонт утратил плодородие, обогатился кремнезёмом и приобрёл характерный белёсый цвет.

Основные почвенные разности дерново-подзолистой зоны (суглинистые и глинистые почвы) характеризуются следующими морфологическими признаками (табл. 19).

Таблица 19

Наименование почвенных разностей	Горизонты					
	Мощность (в см)			Цвет		
	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
Дерновые	15—20	0	20—30	Серый	—	Бурый
Слабоподзолистые	10—15	0—5	20—30	Светлосе- рый с буро- ватым оттен- ком	Буро- ватый с бе- лёсы- ми пят- нами	»
Среднеподзолистые	5—10	5—10	20—30	Светлосе- рый	Белё- сый	»
Сильноподзолистые	5—8	10—15	20—30	То же	То же	»
Подзолы	2—5	15—20	25—35	» »	» »	»

Примечания. 1. У почв лёгкого механического состава признаки оподзоливания выражены слабее, чем у более тяжёлых почв. 2. У подзолисто- и торфянисто-глеевых почв перегнойный (торфянистый) горизонт книзу переходит в оглеенный слой сизоватого цвета с ржавыми пятнами (глей образуется в условиях избыточного увлажнения при недостатке кислорода; содержит вредные для растений закисные соединения).

Основные почвенные разности лесостепной зоны характеризуются следующими морфологическими признаками (табл. 20):

Таблица 20

Наименование почвенных разностей	Горизонты						Глубина горизонта вскипания от кислоты (в см)
	Мощность (в см)			Цвет			
	A ₁	A ₂	B ₁	A ₁	A ₂	B ₁	
Светлосерые оподзоленные почвы лесостепи . . .	15—20	20—22	20—25	Светлосерый	Пепельно-серый	Жёлто-бу-рый	—
Темносерые оподзоленные почвы лесостепи . . .	20—25	20—25	25—30	Темноватосерый	Серый	Темноватобу-рый	140—150
Оподзоленные (деградированные) чернозёмы . .	25—30	20—25	30—40	Темносе-рый	Темносе-рый	Темнобу-рый	125—150

У почв чернозёмной зоны признаки оподзоливания отсутствуют; поэтому у них нельзя выделить горизонта A₂ (вымывания). Основные почвенные разности зоны характеризуются следующими признаками (табл. 21).

Таблица 21

Наименование поч- венных разностей	Горизонты				Глубина горизонта вскипания от соляной кислоты (в см)
	Мощность (в см)		Цвет		
	A	B ₁	A	B ₁	
Чернозёмы выще- лоченные . . .	30—40	30—40	Темносе- рый	Буровато жёлтый	100—120
Чернозёмы типич- ные:					
а) мощные * . . .	40—50	50—60	Чёрный	Темно- серый	100
б) обыкновенные	25—35	30—40	»	Темносе- рый с бу- роватым оттенком	60—70
в) южные . . .	20—30	20—30	Темносе- рый, ско- ричневый оттенком	Темно- бурый	45—60

Среди южных и обыкновенных чернозёмов выделяются солонцеватые и осолоделые чернозёмы, содержащие вредную для растений соду.

С юга к чернозёмной зоне примыкают каштановая и бурая зоны; почвы в них беднее гумусом, чем в чернозёмной зоне, и имеют более высокий горизонт вскипания. Значительное распространение в каштановой и бурой зонах имеют солонцеватые почвы и солонцы (содержащие поглощённый натрий), а также солончаки, засоленные растворимыми солями. Солонцы под рыхлым верхним слоем имеют сильно уплотнённый, более глинистый солонцовый горизонт, часто более тёмного цвета, по сравнению с верхним; во влажном состоянии очень вязкий, непроницаемый для воды, воздуха и корней растений; в сухом состоянии легко растрескивающийся на глыбы (табл. 22).

* В восточной части зоны, к востоку от р. Дона, глинистые разности чернозёмов часто содержат свыше 10% перегноя; такие чернозёмы называются тучными.

Таблица 22

Наименование поч- венных разностей	Горизонты				Глубина горизонта вскипания (в см)
	Мощность (в см)		Цвет		
	А	В ₁	А	В ₂	
Темпокаштановые	20—23	20—25	Темно-серый с коричневым оттенком	Темносерый с буроватым оттенком	50—60
Каштановые . . .	15—20	15—20	Серокаштановый	Буровато-коричневый	40—50
Светлокаштановые	15—18	15—20	Каштаново-серый	Серовато-бурый	30—40
Бурые	10—15	10—15	Жёлтовато-серый, бурый	Бурый	20—30
Солонцы *	10—20	10—15	Светло-серый, буроватый	Коричневый	30—45
Солопчаки (на поверхности белый налёт солей)	до 15	30—40	Буровато-серый	Жёлто-бурый	С поверхности

В Средней Азии распространены: а) серозёмы, содержащие известь, сравнительно бедные гумусом и азотом, малоструктурные; б) луговые и лугово-болотные почвы с более высоким содержанием гумуса; под перегнойным слоем, на глубине около 50 см, у них имеется оглеенный горизонт, содержащий закисное железо. Встречаются также засоленные почвы (табл. 23).

* Глубина горизонта вскипания и глубина скопления гипса у корковых солонцов соответственно 30 и 40—50 см, у среднестолбчатых 35 и 50—55 см; у глубокостолбчатых 45 и 60—70 см; в бурой зоне на меньшей глубине, чем в каштановой.

Таблица 23

Почвенные раз- ности	Горизонты				Глубина горизонта вскипания (в см)
	Мощность (в см)		Цвет		
	A	B ₁	A	B ₁	
Типичные серозё- мы	10—12	15—20	Светло- палево- серый	Более светлый с бу- роватым оттенком	С по- верхно- сти

Во влажных субтропиках СССР распространены краснозёмы, богатые коллоидами, содержащие много железа и алюминия, обеднённые кремнекислотой, сильноокислые. Различают: а) мощные краснозёмы с глубоким гумусовым горизонтом; б) маломощные краснозёмы с менее глубоким гумусовым горизонтом, более кислые, в) смытые краснозёмы — на склонах (табл. 24).

Таблица 24

Почвенные раз- ности	Горизонты				Глубина горизонта вскипания (в см)
	Мощность (в см)		Цвет		
	A	B ₁	A	B ₁	
Краснозёмы . . .	20—25	15—20	Корич- нево-се- рый, книзу с бурова- тым от- тенком	Корич- невато- оранже- вый	Отсут- ствует

Окультуренность почв и агротехника полей

Почвы изменяются не только под влиянием природных факторов почвообразования (см. выше), но и под влиянием хозяйственной деятельности человека. Подвергшиеся культурному воздействию человека, так называемые «окуль-

туренные» почвы могут по ряду свойств значительно отличаться от исходных (например, целинных) почв. Одним из важнейших приёмов окультуривания почв является их унаваживание.

Унавоженные почвы отличаются меньшей кислотностью, большим содержанием подвижной фосфорной кислоты, повышенным содержанием гумуса, большей ёмкостью поглощения и т. д. (табл. 25).

Таблица 25

Влияние унавоженности тяжелосуглинистой среднеподзолистой почвы на содержание в ней подвижной фосфорной кислоты

Степень унавоженности	P ₂ O ₅ (в миллиграммах на 100 г почвы)		
	воднораст- воримая	по Кирсанову	по Труогу
Слабая	0,1	1,5	3,5
Средняя	0,25	5,0	9,0
Сильная	0,91	25,0	—
Очень сильная (приусадеб- ная почва)	2,0	30,0	20,0

Окультурирование почв происходит также под влиянием применения зелёного удобрения, минеральных удобрений, известкования кислых и гипсования солонцовых почв и т. д. Исключительно большое значение в окультурировании почв имеют возделывание многолетних трав (см. ниже стр. 89) и углубление пахотного слоя.

Под влиянием окультурирования почв, урожай на них не только увеличивается, но и становятся более устойчивыми; удобрения на окультуренных почвах можно применять более экономно. Эффективность удобрений на окультуренных почвах менее подвержена колебаниям в зависимости от климатических и других условий, чем на не-окультуренных почвах.

Помимо окультурирования почв, для успешного применения удобрений крайне важное значение имеет состояние агротехники полей. При низкой агротехнике (например, сильной засорённости, плохой обработке и т. д.) эффек-

тивность удобрений резко снижается. Удобрения дают наибольший эффект и наилучше оплачиваются при высоком уровне агротехники. Успехи стахановцев сельского хозяйства прежде всего зависят от того, что они сочетают применение удобрений с высокой агротехникой полей.

Примеры, подтверждающие исключительно большое значение окультуренности почв и высокого уровня агротехники для эффективности удобрений, неоднократно приводятся в справочнике.

Использование колхозных почвенных карт при внесении удобрений *

В результате почвенных обследований, проведенных в СССР, для ряда областей, районов и для отдельных колхозов составлены детальные почвенные карты и картограммы известкования и фосфоритования почв. При отсутствии таких карт и картограмм необходимо принять меры к их составлению. Для этого должны быть проведены почвенные обследования с участием агрохимических лабораторий машинно-тракторных станций и колхозных хатлабораторий. Об использовании почвенных карт для целей химизации даёт представление следующий пример колхоза «Коммунар», Сумского района, Сумской области, УССР (рис. 2).

Почвенный покров колхоза «Коммунар» представлен, главным образом, оподзоленными (деградированными) чернозёмами, а также выщелоченными и слабо выщелоченными чернозёмами супесчаного механического состава. Кроме того, в небольшом количестве встречаются серые и светлосерые оподзоленные почвы лесостепи, преимущественно песчаного и супесчаного характера. Почвенное обследование в колхозе проводилось заведующим колхозной хатой-лабораторией П. С. Колесниченко, с помощью Всесоюзного института удобрений, агротехники и агропочвоведения.

* Приводимые ниже рекомендации колхозу сделаны на основе его почвенной карты, составленной Всесоюзным институтом удобрений, агротехники и агропочвоведения (почвовед И. А. Курапов).

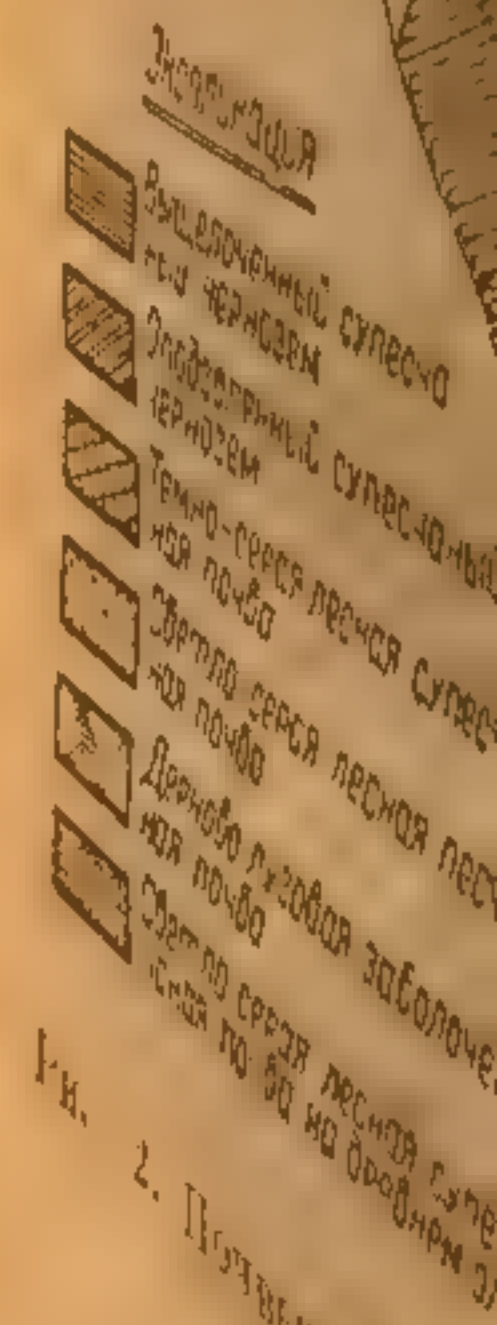


Рис. 2. Почвенная карта колхоза «Коммунар».

В колхозе имелись черные и серые почвы (4) яровые



Рис. 2. Почвенная карта колхоза «Коммунар», Сумского района; Сумской области.

В колхозе имелось два четырёхпольных севооборота с чередованием культур: 1) пар, 2) озимые, 3) сахарная свёкла и 4) яровые зерновые.

Эти севообороты не позволяли ввести в колхозе травосеяние и потому были переконструированы на 7—8-польный с одногодичным использованием трав (так как в колхозе, помимо пахотных земель, имеются большие площади лугов).

Почвенно-агрохимические исследования, проведенные в колхозе, дали возможность правильно нарезать поля севооборота и дифференцировать применение удобрений и агротехнику по полям и бригадным участкам, в зависимости от особенностей почвенного покрова, учитывая, конечно, и остальные условия (рельеф, историю полей, унавоженность, засоренность и т. д.), которые в колхозе в общем мало различались.

Нарезка новых полей севооборота в соответствии с почвенной картой проводится следующим образом. Район распространения светлосерых песчаных почв и темносерых супесчаных должен быть вырезан в одно поле с тремя бригадными участками (одним на песчаных светлосерых почвах и двумя на темносерых супесчаных почвах). Выщелоченные и слабо выщелоченные чернозёмы супесчаного механического состава также выделяются в отдельное поле с тремя бригадными участками: одним на слабо выщелоченных чернозёмах, другим — на выщелоченном чернозёме и третьим на оподзоленном (деградированном) чернозёме. Крутой склон к пойме р. Псла исключается из севооборота и занимается лесом. Остальные поля севооборота будут располагаться на оподзоленных чернозёмах. Такое размещение полей и бригадных участков позволит правильно дифференцировать применение удобрений и агротехнику по отдельным полям севооборота и бригадным участкам. Первое поле, расположенное на песчаных и супесчаных светлосерых и темносерых оподзоленных почвах лесостепи, нуждается в первую очередь в органических удобрениях; при этом дозы навоза должны быть выше в бригаде со светлосерыми почвами. Кроме того, это поле нуждается в первую очередь во внесении небольших доз дефекационной грязи. При наличии азотных удобрений необходимо использовать их на этом поле. Способы внесения минеральных удобрений должны быть дифференцированы. На темносерых оподзоленных

почвах лесостепи их желательно вносить под глубокую вспашку и в виде подкормок, тогда как на светлосерых песчаных почвах, учитывая возможность вымывания азотных удобрений, их целесообразнее вносить весной, под



Рис. 3. Картограмма эффективности фосфоритования почв в колхозе «Коммунар», Сумского района, Сумской области.

культивацию и давать в виде подкормок небольшими дозами в несколько приёмов.

Поле, занятое выщелоченными и слабо выщелоченными супесчаными чернозёмами, нуждается меньше в навозе; внесение дефекционной грязи здесь не будет давать заметного эффекта. Минеральные удобрения следует вносить под зяблевую пахоту. Фосфорит на слабо выщелоченных супесчаных чернозёмах этого поля будет

действовать слабее, и его лучше вносить в других полях севооборота, на оподзоленных чернозёмах.

Поля, занятые оподзоленными чернозёмами, потребуют больше навоза, чем на выщелоченных и слабо выщелоченных чернозёмах; на них целесообразно внесение фосфоритной муки (или дефека). Минеральные удобрения, при их наличии, должны вноситься предпочтительно под глубокую зяблевую вспашку.

На основе почвенной карты и данных агрохимических анализов почв, а также результатов полевых опытов с удобрениями, в колхозах должны быть составлены картограммы применения удобрений, например, картограммы фосфоритования, известкования или гипсования почв. В качестве примера на рисунке 3 приводится картограмма фосфоритования почв колхоза «Коммунар».

Помимо применения удобрений, колхозные почвенные карты необходимы для рационального проведения ряда других агротехнических мероприятий (введение правильных севооборотов, углубление пахотного слоя и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

Акад. Вильямс В. Р., Почвоведение, М., 1938.

Акад. Гедройц К. К., Учение о поглощательной способности почв, М., 1933.

Его же, Почва как культурная среда для сельскохозяйственных растений, Носовская опытная станция, 1926.

Захаров С. А., Курс почвоведения, М., 1931.

Качинский Н. А., Происхождение и жизнь почвы, М., 1945.

Костычев П. А., Почвоведение, М., 1940.

Кравков С. П., Почвоведение, М., 1937.

Филатов М. М., География почв СССР, М., 1945.

3. ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ПОЧВЕННОЕ ПЛОДОРОДИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ *

Многолетние бобовые и злаковые травы обогащают почву органическим веществом корневых и послеуборочных остатков и улучшают структуру почв и их водно-воздушный и питательный режим.

* В этой главе справочника рассматривается, главным образом, влияние бобовых многолетних трав, являющихся источником биологического азота в земледелии.

При возделывании однолетних культур создаются благоприятные условия для развития аэробных микроорганизмов, разрушающих перегной и прочную структуру в почвах.

Для восстановления и поддержания прочной мелкокомковатой структуры (с размером комочков от 1 до 10 мм), необходимо однолетние культуры чередовать в севообороте с посевом многолетних бобовых и злаковых трав. Под влиянием совместной культуры бобовых и злаковых многолетних трав, корневая система которых неодинаково развивается в разных по глубине слоях почвы, последняя во всей своей толще пронизывается корнями, равномерно обогащается перегноем и распадается на пропитанные им структурные отдельности. Условия анаэробнозиса, поддерживающиеся в почве, занятой многолетними травами, благоприятствуют накоплению в ней перегнойных веществ и сохранению структуры.

На поверхности корней как бобовых, так и злаковых многолетних трав (в ризосфере) в большом количестве развиваются микроорганизмы, оказывающие во многих отношениях положительное влияние на свойства почв. Продуктом жизнедеятельности ризосферных бактерий является деятельный перегной, который пропитывая почвенные комочки, придаёт им прочность. В результате в поле, занятом многолетними бобовыми и злаковыми травами, восстанавливается прочная мелкокомковатая структура почв — основа их плодородия.

На корнях бобовых трав развиваются фиксирующие азот клубеньковые бактерии (*Bac. radicicola*), благодаря чему бобовые обладают способностью усваивать атмосферный азот. Клубеньковые бактерии проникают в ткань корней бобовых и живут в симбиозе с последними, снабжая растения усвояемым азотом и пользуясь от них, в свою очередь, энергетическим материалом.

«Под многолетней травой, — указывает академик В. Р. Вильямс, — часто понимают чистый посев многолетнего бобового — клевера, люцерны и др. Не отрицая огромного кормового и агротехнического значения многолетних бобовых, нужно, однако, указать на вредную ошибочность этого мнения. В травяном поле совершенно

одинаковое с бобовыми значение, и кормовое, и агротехническое, имеет многолетний злак, и при его отсутствии травяное поле может в весьма несовершенной степени исполнять своё назначение» (Почвоведение, стр. 322, 1940 г.).

Февральский Пленум ЦК ВКП(б) постановил:

«Закончить в течение пятилетки во всех колхозах и совхозах введение правильных севооборотов с применением в них травосеяния, с широким использованием травосмесей бобовых и злаковых многолетних трав».

Укосная площадь многолетних трав, по решению февральского Пленума ЦК ВКП(б) (1947 г.), должна быть восстановлена в 1948 г. до довоенного уровня, а к концу пятилетки доведена по всем категориям хозяйств до 21,4 млн. га.

Введение правильных севооборотов с многолетними травами* и чистым паром является одним из важнейших звеньев в системе мероприятий по восстановлению и повышению плодородия почв. В этой системе, разработанной Докучаевым, Костычевым и Вильямсом и названной академиком Вильямсом *травопольной системой земледелия*, обязательными звеньями являются также правильная обработка почвы, система удобрения и облесение водоразделов (а в степных районах — также создание полевых защитных лесных полос) в целях регулирования водного режима полей.

Для восстановления условий плодородия почв и для обеспечения животноводства кормовой базой, травопольной системой земледелия предусматривается организация в хозяйстве двух севооборотов: полевого и кормового (последнего — на пониженных элементах рельефа, с более длительным использованием травами).

Применение всех звеньев травопольной системы земледелия, и в том числе удобрений, даёт возможность получать высокие и устойчивые урожаи. Улучшая структуру почв, введение многолетних трав в севообороты вместе с тем предохраняет почвы от эрозии и является важнейшим средством борьбы с вредным действием засух.

* Правильные севообороты с многолетними травами, которые в Справочнике называются иногда правильными севооборотами с клевером (подразумевается — с клевером и тимофеевкой), — синонимы травопольного севооборота. — *Ред.*

Приводимые в Справочнике в ряде мест данные показывают, что эффективность удобрений зависит от уровня агротехники, повышаясь с её улучшением; равным образом внесение удобрений меняет использование почвенного плодородия*. Наибольшая эффективность удобрений обеспечивается в правильных травопольных севооборотах, так как «любое минеральное удобрение может проявить свою полную эффективность только на фоне полного и бесперебойного снабжения растения водой, то-есть на структурной почве» (академик В. Р. Вильямс, Основы земледелия, стр. 167, 1946 г.).

Наиболее распространёнными многолетними травами являются: из бобовых — клевер красный, люцерна (синяя и жёлтая), эспарцет; из злаковых — тимофеевка, пырей американский, житняк, райграс, костёр безостый и др.

Отдельные виды и даже сорта трав предъявляют индивидуальные требования к климату и почвам. Только правильный выбор трав, основанный на учёте этих требований, гарантирует получение больших урожаев трав и их положительное влияние на почвенное плодородие.

Накопление корневых остатков и питательных веществ в почве под влиянием культуры многолетних трав

Накопление корневых остатков бобовых трав и травосмесей колеблется в различных районах в довольно значительных пределах — от 25 до 110 ц/га в чистых посевах бобовых трав и от 42 до 160 ц/га при посеве бобовых в смеси со злаковыми травами (см. табл. 26 на стр. 84).

В условиях орошения накопление корневых остатков достигает 170 ц/га и выше (люцерна 3-летняя на орошаемом серозёме Ак-Кавакской опытной станции).

Колебания в количестве корневых и пожнивных остатков

* Поэтому данные о коэффициентах использования питательных веществ удобрений являются условными, точно так же как и основанные на выносах подсчёты «баланса питательных веществ», при которых недоучитываются широкие возможности использования почвенного плодородия в условиях высокой агротехники. — *Ред.*

зависят от многих условий: почвенно-климатических, состава травосмесей, возраста трав, уровня агротехники, урожая сена трав и др. (см. табл. 27 на стр. 85).

Таблица 26

Накопление корневых остатков многолетними бобовыми травами и травосмесями (в пахотном слое)

Почва	Опытные учреждения и годы учётов	Чистые посевы		Травосмеси	
		Травы	ц/га	Травы	ц/га
Чернозём	Рамонское оп. поле (1939 г.)	Клевер 2-го года	38,8	Клевер + житняк 2-го года	49,3
Подзолистый суглинок	Институт зернового хозяйства нечернозёмной полосы	Клевер 2-го года	70	—	—
Чернозём обыкновенный	Каменноостепная опытная станция (1940 г.)	Люцерна 2-го года — в открытой степи	90,4	Люцерна + житняк 2-го года — в открытой степи	107,8
То же	То же	Люцерна 2-го года — среди лесных полос	109,9	Люцерна + житняк 2-го года — среди лесных полос	159,9
Чернозём обыкновенный солонцеватый	Интернациональная МТС (1938 г.)	Люцерна 2-го года	24,7	Люцерна + пырей 2-го года	42,3
Серый лесной суглинок	Полтавское оп. поле (1939 г.)	Люцерна 3-го года	106,9	Люцерна + житняк 3-го года	111,7
Каштаповая	Люксембургское оп. поле (1934 г.)	Люцерна 4-го года	47,6	Люцерна + костёр безостый 4-го года	53,2

Наибольшее количество корневой массы трав сосредотачивается в пахотном горизонте почвы (0—20 см), но довольно значительные количества органической массы и

Таблица 27

Количество пожнивных и корневых остатков (в ц/га) в зависимости от возраста люцерны (почва — чернозём)

Опытные учреждения	Что учитывалось	Возраст трав (лет)		
		1	2	3
Артёмовская оп. станция	Сено	41	35	21
	Пожнивные остатки . .	12	8	9
	Корневые остатки . . .	19	23	28
Башкирская оп. станция	Сено	44	57	—
	Пожнивные остатки . .	24	33	—
	Корневые остатки . . .	88	107	—

питательных веществ накапливаются также и в подпахотных слоях почвы.

Вследствие недоучёта корневых остатков в глубоких горизонтах почвы приводимые данные о корневой массе трав и о содержании в ней питательных веществ обычно преуменьшены.

По исследованиям Ак-Кавакской опытной станции одна тонна корневой массы люцерны и содержащиеся в ней питательные вещества в метровом слое орошаемого серозёма распределялись следующим образом (табл. 28).

Таблица 28

Распределение корневой массы люцерны (1 т) и содержащихся в ней питательных веществ

Слой почвы (в см)	Воздушно-сухая масса корней (в кг)	В них содержалось (в кг)			
		азота (N)	фосфора (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)	известки (CaO)
0—20	569	11,2	3,7	4,8	7,4
20—40	200	3,6	1,4	1,5	2,6
40—60	107	1,5	0,8	0,8	1,4
60—80	73	1,0	0,6	0,5	0,9
80—100	51	0,7	0,5	0,4	0,7
Всего . .	1000	18,0	7,0	8,0	13,0

Данные о химическом составе пожнивных и корневых остатков различных трав и количестве питательных веществ, накапливаемых травами в пахотном слое почвы в килограммах на гектар, приведены в таблице 29.

Таблица 29

Химический состав пожнивных и корневых остатков трав

Культуры	Процентное содержание				Содержание (в кг/га)				
	азота (N)	фос- фора (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)	каль- ция (CaO)	сухого веще- ства	азо- та (N)	фос- фора (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)	каль- ция (CaO)
Люцерна 4 лет	2,0	0,41	0,38	2,04	10 800	215	44	41	220
Красный клевер 1-го го- да	1,53	0,81	0,9	2,92	10 000	153	84	90	292
Эспарцет 3 лет	2,1	0,50	0,7	2,25	6 600	138	33	48	149
Тимофе- евка	0,68	0,34	0,53	2,21	3 900	26	13	21	86

По мнению Д. Н. Прянишникова, основанному на исследованиях Буссенго и работах, проведённых в СССР, «вероятный размер корневого накопления для люцерны — 100 кг в год и для надземных частей — 200 кг, всего 300 кг азота на гектар ежегодно» (только из воздуха). Хорошие урожаи клевера, по Д. Н. Прянишникову, могут содержать 250—280 кг/га азота; «считая, что $\frac{2}{3}$ этого азота взяты из воздуха, получим, что гектар хорошего клевера может усвоить около 160—180 кг»*.

В среднем можно считать, что накопление клевером азота из воздуха составляет около 30 кг на каждую тонну сена; из этого количества примерно половина (15 кг) остаётся в почве с корневыми и пожнивными остатками.

* При условии обеспечения клевера фосфором и калием.

Следовательно, при урожае клеверного сена в 50 ц'га усваивается из воздуха примерно 150 кг'га азота, половина которого (75 кг) остаётся в почве. Остальная половина переходит вместе с сеном через организм животного в навоз. Поэтому, пишет акад. Д. Н. Прянишников, «для того, чтобы полностью использовать биологический азот клевера и других кормовых бобовых, необходимо, наряду с решительным расширением площади под ними, обеспечить значительно более полное и рациональное использование навоза».

Значение бобовых трав как азотонакопителей падает в засушливых условиях, а также при повышенной кислотности почв. Количество клубеньков на корнях бобовых в этих условиях резко уменьшается, и при неблагоприятных условиях бобовые теряют способность обогащать почву азотом.

Влияние многолетних трав на физические свойства почв

Под влиянием многолетних трав значительно улучшается структура почв, увеличивается содержание водопрочных агрегатов более 0,25 мм в диаметре.

Наиболее эффективное действие на почвенную структуру оказывают бобово-злаковые травосмеси.

Так, на подзолистых почвах Горьковской области содержание водопрочных агрегатов размером больше 0,25 мм, в зависимости от различных предшественников, оказалось следующим (табл. 30).

Таблица 30

Влияние бобовых трав и травосмесей на агрегатный состав почвы
(процент водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм)

После ржи	После клевера		После травосмеси (клевер + тимopheевна)	
	1-го года пользования	2-го года пользования	1-го года пользования	2-го года пользования
19,0	25,9	27,5	32,5	41,7

По десятилетним наблюдениям Полтавской опытной станции (украинский филиал Всесоюзного института кормов), на лесных суглинках количество водопрочных агрегатов в почве увеличивается после травосмесей (люцерны + французский райграс) на 47—52%, а после чистых посевов люцерны только на 15—20%.

Введение травопольных севооборотов на Каменностепной селекционной опытной станции сказалось следующим образом на структуре почвы: до введения травопольного севооборота в 1936 г. прочных агрегатов в почве было 60,9%, в том числе больше 1 мм — 16,5%, а в 1944 г., после прохождения ротации 7-польного севооборота, количество прочных агрегатов увеличилось до 70,2%, в том числе больше 1 мм — 31,9%.

Многочленные травосмеси с длительными сроками пользования (в кормовых севооборотах) ещё лучше выполняют задачу восстановления структуры почвы. Так под бобово-злаковой травосмесью 4-го года пользования в почве содержалось 80,8% водопрочных агрегатов, из них больше 1 мм — 59,3%. В природной целине, подвергающейся кошению, содержалось соответственно 83,2% и 60,0% прочных агрегатов.

Таким образом, применение травопольных севооборотов позволяет за 4 года добиться почти такого же состояния структуры почвы, какое естественным путём создаётся за многие десятилетия.

На тяжёлых глинистых и суглинистых засоленных алювиальных серозёмах Муганской степи влияние трав и травосмесей на структуру почвы и урожайность хлопчатника сказалось следующим образом (см. табл. 31 на стр. 89).

Аналогичные данные получены также опытными станциями Средней Азии (Ак-Кавакской, Казахской, Таджикской).

Процент прочных агрегатов более 0,25 мм по этим данным колеблется по чистой люцерне от 17,9 до 25,2, по травосмесям от 21,5 до 33; урожайность хлопчатника по люцерне составляет 38,6—40 ц/га, по травосмесям—42,3—45,4 ц/га.

Улучшение структуры почвы под влиянием многолетних трав сопровождается увеличением скважности и во-

Таблица 31

Влияние трав и травосмесей на структуру почвы и урожайность хлопчатника (Муганская оп. станция, 1940 г.)

Травы и травосмеси	Глубина почвенного слоя (в см)	Количество прочных агрегатов (в %)			Урожай хлопчатника (в ц га)
		больше 1 мм	1—0,25 мм	всего	
Люцерна чистая	0—20	6,7	16,3	23,0	26,2
	20—40	4,6	12,2	16,8	
Люцерна+французский и английский райграсы	0—20	14,1	32,6	46,7	47,8
	20—40	11,5	29,7	40,9	
Клевер персидский	0—20	4,2	15,0	19,2	24,8
	20—40	3,3	11,9	15,2	
Клевер+лисохвост и райграс английский	0—20	12,7	33,3	46,0	40,6
	20—40	10,5	28,0	38,5	

допроницаемости почв. В мелкозёмистых осолоделых чернозёмах Носовской опытной станции некапиллярная скважность увеличилась после культуры клевера больше чем в 2 раза, достигнув 18 %, тогда как без трав она равнялась всего 8%. Общая скважность увеличилась с 49,8 до 53,9%. Это сильно повысило водо- и воздухопроницаемость почв, а также уменьшило их испаряющую способность.

Улучшение многолетними травами физических свойств почв приводит к значительно лучшему использованию последующими культурами атмосферных осадков и оросительных вод.

После люцерны скорость фильтрации воды через почву увеличивается в 5—10 раз (Киргизская с.-х. опытная станция). Глубина промачивания и прибыль влаги по данным Дагестанской опытной станции по пласту трав была в 6 раз больше, чем без трав.

По данным Института зернового хозяйства юго-востока, использование выпавших осадков в 1941—1942 гг. по пласту трав выражалось в 75,2—76,5 %, тогда как по зяби оно

было равно 36,9—53,3%. По данным Носовской опытной станции, из выпавших в течение двух декад июня 31,2 мм осадков было удержано почвой в севообороте без трав 24%, а в севообороте с клевером — 75%.

Влияние многолетних трав на урожайность последующих культур

Травы оказывают положительное действие не только на первую идущую за ними культуру, но и на урожай последующих культур севооборота.

В таблицах 32, 33 и 34 приводятся данные о действии и последствии трав на урожай с.-х. культур.

В результате введения правильных травопольных севооборотов обеспечивается получение высоких и устойчивых урожаев даже в условиях степных районов недостаточного увлажнения. На Каменностепной опытной станции до введения травопольных севооборотов и системы обработки почвы по Вильямсу (в 1934—1936 гг.) средний урожай зерновых и зернобобовых культур составлял 11,1 ц/га. По мере же освоения травопольных севооборотов и других элементов травопольной системы земледелия урожай зерновых в хозяйстве станции неуклонно рос, достигнув в 1943—1945 гг. в среднем 20,3 ц/га.

Роль многолетних трав в повышении эффективности удобрений

Улучшение физических, химических и биологических свойств почвы под влиянием многолетних трав способствует более продуктивному использованию следующими за травами культурами питательных веществ почвы и вносимых удобрений.

Злаково-бобовые травосмеси создают в почве такие условия, которые резко усиливают эффективность удобрений, вносимых под культуры, высеваемые по пласту многолетних трав или по его обороту.

На основании обобщения опытных данных по удобрению льна, проведенных ВИУАА, установлено, что внесение фосфора и калия под лён-долгунец в севообороте без трав даёт прибавку урожая соломки в 2,6 ц/га, тогда как

Таблица 32

Действие бобовых трав на урожай последующих культур на серых лесостепных и чернозёмных почвах

Почвы	Опытные учреждения	Травы	Прибавки урожая (в ц/га) последующих культур от трав *			
			1-я культура по пласту	2-я культура по обороту пласта	3-я культура	4-я культура
Лесной суглинок	Полтавская оп. станция	Люцерна 3-летняя	4,2 (яровая пшеница)	117 (свёкла)	16 (картофель)	4,5 (озимая пшеница)
Лёгкий суглинок	Чарторийская оп. станция	Клевер	4,1 (озимая рожь)	30 (картофель)	5 (овёс)	—
Чернозём	Мироновская оп. станция	»	3,2 (пшеница)	2 (свёкла)	2,9 (овёс)	—
Чернозём слабосолоноватый	Кузнецкая оп. станция	Люцерна	3,1 (яровая пшеница)	4,7 (просо)	5,1 (овес)	—

по двухлетнему пласту клевера с тимофеевкой прибавка только от удобрения составляет 3,3 ц/га. Удобрённый азотом, фосфором и калием лён в севообороте без трав повышает урожай на 5,5 ц/га, а по пласту трав — на 6,3 ц/га.

Хлопчатник на серозёмах и каштановых почвах Азербайджанской ССР давал прибавку урожая при удобрении фосфором в севообороте без трав всего 0,6 ц/га, а по пласту 3-летней люцерны — 3,5 ц/га.

Сахарная свёкла на серых лесных суглинках Немерчанской опытной станции при удобрении фосфором в севообороте без трав давала прибавку урожая корней всего 6 ц/га, а по обороту пласта трав — 33 ц/га. Близкие к при-

* По сравнению с петровыми предшественниками.

Таблица 33

Действие бобово-злаковых травосмесей на урожай пшеницы сравнительно с чистыми посевами бобовых

Почвы	Опытные учреждения	По чистым посевам		По травосмесям	
		название трав	урожай (в ц/га)	состав травосмесей	урожай (в ц/га)
Чернозём	Каменно-степная оп. станция	Люцерна 2-го года—в открытой степи	18,3	Люцерна+житняк 2-го года—в открытой степи	19,8
»	То же	Люцерна 2-го года—среди лесных полос	20,0	Люцерна+житняк 2-го года—среди лесных полос	24,8
Чернозём южный	Миллеровская МТС (Ростовская область)	Люцерна 2-го года	14,7	Люцерна+житняк 2-го года	17,9

Таблица 34

Влияние культуры люцерны на урожай хлопчатника на орошаемых сероземах (по данным Белоусова)

Длительность культуры люцерны	Прибавки урожая хлопка-сырца (в ц/га) после распахивания люцерны					Урожай сена люцерны за севооборот (в ц/га)
	в 1-м году	во 2-м году	в 3-м году	в 4-м году	всего	
Люцерна 2-летняя . . .	+5,0	+4,3	+1,7	+0,3	+11,3	300
» 3-летняя . . .	+8,6	+6,9	+4,8	+3,7	+24,0	412

ведённым данным результаты получены от удобрения фосфором сахарной свёклы на выщелоченном чернозёме Носовской опытной станции (9 ц/га корней без трав и 24 ц/га по обороту пласта).

Озимая рожь на слабовыщелоченном чернозёме Сумской опытной станции дала прибавку урожая зерна от фосфора в севообороте без трав 5,1 ц/га, а после трав — 9,4 ц/га.

Результаты опытов, проведенных в системе Всесоюзного п.-и. института сахарной промышленности, также подтверждают, что в травопольных севооборотах по сравнению с плодосменными эффективность удобрений заметно повышается.

Так, прибавка урожая корней сахарной свёклы в 1945 г. от удобрений в травопольном севообороте составила 29 ц/га, тогда как в плодосменном удобрения эффекта совсем не дали.

По данным Каменноостепной опытной станции в пропашном севообороте прибавки урожая зерна яровой пшеницы от NPK колебались от 2 до 3 ц/га, при 10,5—12,0 ц/га урожая без удобрения. Прибавки же урожая зерна от удобрения яровой пшеницы, посеянной по пласту различных травосмесей, были 4,7—5,3 ц/га, при урожае без удобрения в 15—17 ц/га.

Особенно сильно повышается после бобовых трав эффективность фосфатов; с возрастом трав действие последних на эффективность фосфатов усиливается.

Эффективность навоза после многолетних трав также сильно повышается. На подзолистых почвах опытного поля «Красный маяк», Московской области, прибавка урожая озимой ржи от навоза по чистому пару выражалась всего в 1,25 ц/га, тогда как после трав она составила 4,9 ц/га. На слабовыщелоченных чернозёмах Сумской опытной станции прибавка урожая озимой ржи от навоза (20 т/га) без трав была 6,9 ц/га, а после трав 10,1 ц/га.

Роль удобрения трав в повышении эффективности травяного пласта

Дозы, форма и способы внесения удобрений под травы указаны в главе 27. Из способов применения извести здесь считаем необходимым указать на приём ухода за травяным полем, который заключается в поверхностном внесении небольших доз извести по травам 1-го года пользования при высоте трав в 10—15 см (лучше в раннее росистое утро).

Внесение удобрений под многолетние травы увеличивает их урожай и положительное действие трав на структуру

почв, а также способствует обогащению почвы азотом и другими питательными веществами, остающимися в корневых остатках трав. Поэтому удобрение не только увеличивает урожай трав, но и усиливает их положительное действие на плодородие почв и урожай последующих культур (табл. 35—40).

Таблица 35—40

Влияние применения удобрений под травы на их эффективность (по данным опыта на выщелоченном чернозёме Сумской оп. станции)

Удобрения под травы	Урожай ржи (в ц/га)		Прибавки от трав (в ц/га)
	без трав	после трав	
Без удобрений	15,6	15,3	—0,3
Суперфосфат (45 кг/га) . .	20,7	24,7	+4,0
Навоз (20 т/га)	21,7	25,4	+3,7

На осолоделом чернозёме Носовской опытной станции клевер неудобренный повысил производительность севооборота на 24%, клевер, удобренный суперфосфатом, — на 34%, клевер, удобренный суперфосфатом и навозом, — на 40%.

Все агромероприятия, как удобрение, известкование, углубление пахотного слоя и т. д., если они способствуют повышению урожаев многолетних трав, оплачиваются вдвойне: 1) повышением урожаев сена и 2) усилением положительного действия трав на урожай следующих за ними культур.

ЛИТЕРАТУРА

- Вильямс В. Р., Основы земледелия.
 Гедройц К. К., Почва как культурная среда для с.-х. растений. Носовская опытная станция, 1926.
 Германов Ф. Н., Биология почв в вопросе построения системы удобрения в севообороте. Сборник ВИУАА «Удобрение в севообороте», вып. 2, 1936.

Дмитриев Б., О системе агрономических мероприятий по повышению урожайности. Соц. сельское хоз-во, № 4, 1947.

Мосолов В. П., Агротехнические основы севооборота, М., 1940.

Прянишников Д. И., Азот в жизни растений и в земледелии СССР, М., 1945.

Его же, Севооборот и его значение в деле поднятия наших урожаев, М., 1945.

Красильников Н. А., Микробиологические основы бактериальных удобрений, М., 1945.

4. КЛАССИФИКАЦИЯ УДОБРЕНИЙ

Названием удобрения, в широком смысле этого слова, объединяются все средства и материалы как органического (биологического), так и неорганического (минерального) происхождения, могущие при внесении их в почву улучшать условия развития, в основном, режим питания с.-х. растений.

Многие удобрения являются непосредственным источником питания растений; другие же влияют на условия развития растений и косвенно — путём химического и физико-химического воздействия на почву, на режим питания.

Набор удобрительных средств исключительно обширен и разнообразен, что создаёт необходимость в их классификации и уточнении терминологии.

Можно классифицировать удобрения прежде всего по организационно-хозяйственному признаку, разделяя их на две основные группы:

1. Местные удобрения.

2. Промышленные (заводские) удобрения.

Местные удобрения обычно накапливаются или добываются на местах их использования, т. е. или непосредственно в хозяйстве (навоз и т. д.), или поблизости от него (торф и т. д.). Добыча и перевозка их от места нахождения производятся обычно собственными средствами хозяйства.

Местные удобрения большей частью пригодны для непосредственного применения, редко нуждаясь в какой-либо переработке.

Чаще всего их приходится применять в больших ко-

личествах на единицу площади (в тоннах и десятках тонн на гектар).

В большинстве случаев их не приходится покупать — это «даровые», но очень ценные ресурсы повышения урожайности.

К категории местных удобрений относится и так называемое **зелёное удобрение** — приём выращивания и заделки в почву зелёной массы некоторых видов растений, чаще всего азотобактеров (люпина, сераделлы и др.).

Промышленные (заводские) удобрения являются или отходами некоторых заводских производств или специально изготавливаются на заводах, обычно значительно отдалённых; поэтому они перевозятся по железной дороге, водным путём и т. д. Они обычно более концентрированы, чем местные удобрения, и, во всяком случае, применяются в меньших весовых дозах (в центнерах и даже килограммах на гектар). Это покупные удобрения. Почти всегда, за малыми исключениями, они неорганического происхождения и состава.

Одно и то же удобрение в разных условиях может быть или промышленным, или местным. Так, гипс, разрабатываемый из местных залежей, будет местным удобрением, а разрабатываемый промышленным способом, привозной — промышленным удобрением. Отходы промышленности (промышленные удобрения) в ряде случаев могут иметь чисто местное значение.

Помимо приведённой классификации, можно различать удобрения по их химической природе:

1. **Органические**, как навоз, торф, зелёное удобрение и т. д.

2. **Минеральные**, например, суперфосфат, сернокислый аммоний, калийная соль, известь, гипс.

Такое деление, несмотря на широкое применение, имеет всё же условный характер, так как многие удобрения, называемые органическими (например, навоз) по сути дела, применяются, в основном, как источник минерального питания.

Далее, удобрения можно делить по способу их удобрительного действия:

1. Прямые, или непосредственные, например, суперфосфат, аммиачная селитра и т. д., могущие служить в почве непосредственным источником питания растений.

2. Косвенные, которые путём химического, физико-химического и микробиологического воздействия на почву улучшают условия развития и режим питания растений за счёт естественных ресурсов почвы.

Это деление также до некоторой степени условно, так как, например, почти все косвенные удобрения в той или иной мере являются непосредственными.

Так, известь, изменяя реакцию почвы, мобилизуя в доступных для растений формах питательные вещества почвы, в то же время является прямым источником питания растений кальцием.

С другой стороны, все прямые удобрения оказывают и косвенное действие.

Наконец, из ряда других принципов классификации отметим ещё один — деление удобрений по их химическому составу:

1. Простые (односторонние), содержащие один из элементов питания, например, суперфосфат, в состав которого входит элемент фосфор в виде фосфорнокислой соли.

2. Сложные (многосторонние), содержащие несколько элементов, например, калийная селитра, содержащая азот и калий, или какая-нибудь смесь удобрений, например, суперфосфат с аммиачной селитрой.

Это деление не следует считать абсолютно выдержанным. Например, тот же суперфосфат, считающийся односторонним удобрением, в определённых условиях может действовать как многостороннее, не только своим фосфором, но и кальцием и серой, так как он представляет собой фосфорнокислый кальций с значительной примесью гипса (CaSO_4).

II. ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ

5. ИЗВЕСТКОВАНИЕ ПОЧВ

Основной целью известкования почв является уничтожение вредной с.-х. растениям избыточной почвенной кислотности. Устраняя почвенную кислотность, известкование тем самым улучшает рост растений и влияет на разнообразные свойства почв. В частности, оно: а) усиливает деятельность полезных для растений микроорганизмов; б) повышает доступность растениям питательных веществ почвы и вносимых удобрений; в) улучшает физические свойства почв. Кроме того, известкование обогащает почвы кальцием, а иногда и магнием, необходимыми для питания растений.

Общая площадь кислых, нуждающихся в известковании, почв только в европейской части СССР превышает 15 млн. га. Средние прибавки урожаев от извести за всё время её действия составляют около 5 ц продукции (в пересчёте на зерно) на каждую тонну внесённой извести.

Особенно необходимо известкование в правильных севооборотах с посевом бобовых многолетних трав, так как без извести клевер и многие другие многолетние травы плохо развиваются на кислых почвах и не оказывают на них полностью своего положительного действия.

Высокая эффективность извести, многосторонность её влияния на почву и длительность действия (до 15 лет и более) позволяют рассматривать известкование как приём коренного улучшения кислых почв.

Учитывая большое народнохозяйственное значение известкования, XVIII съезд ВКП(б) в своих решениях по докладу товарища В. М. Молотова постановил: «Широко внедрить в практику известкование подзолистых и гипсование солонцовых почв».

Широкие возможности известкования кислых почв в СССР обеспечиваются наличием большого количества месторождений как твёрдых известняков, так и рыхлых (не требующих размол) известковых пород. Их свойства, способы добычи и подготовка к внесению описываются в таблицах 41, 42 и 43.

Добыча и подготовка к внесению твёрдых известняков и доломитов

Добыча известняка может быть открытой или подземной. Открытая добыча производится при мощности вскрыши не более 3 м и при соотношении мощностей известняка к пустой породе не менее 2. Добыча мела и мергелей производится ломами, плотных известняков — кирками или при помощи взрывных работ. Съём вскрыши производится заступами, кайлами, ломами. Снятая порода отвозится в отвал на выработанное место или в овраги. Выемку известняка производят уступами, ширина которых при отвозке людьми должна быть не менее 2 м, а при отвозке на лошадях — 3 м. Высота уступов должна быть не более 3,5 м. Для взрывных работ бурятся вертикальные скважины длинными бурами на глубину немного менее высоты уступа. Заготовку известняка производят обычно с осени с тем, чтобы в зимнее время вести его размол.

Размол известняка. Перед размолом известняк дробят на куски величиной в небольшой кулак (менее 75 мм в поперечнике). Дробление производится вручную или на щековых дробилках типа «Блэк». Производительность дробилок «Блэк» около 2—7 м³ в час (табл. 44). В качестве двигателя употребляется нефтяной двигатель (например, завода «Красный прогресс» марки «Триумф») мощностью в 12—18 л. с. или трактор. Полученные куски известняка размалывают на молотковых дробилках типа «Клери» (рис. 4), «Джеффри» и др. Производительность «Клери» 1—3 и более кубометров в час, при мощности двигателя 15—20 л. с. Порода перед размолом должна быть, по возможности, сухой, проветренной; примесь глинистых частиц в ней должна быть предварительно удалена грохочением.

Известковые удобрения

Наименование удобрений	Способы получения	Влажность в естественном состоянии (в %)	Состав (в процентах на сухое вещество)		
			окись кальция (CaO) + окись магния (MgO)	общее содержание карбонатов в пересчёте на CaCO ₃	примеси
1	2	3	4	5	6
Молотый известняк (известковая мука)	Получается путём размола твёрдых известняков	До 10	42—56	75—100	0—25 (глина, песок)
Молотые доломитизированные известняки и доломиты	Получаются путём размола доломитизированных известняков и доломитов	То же	39—54	79—109	То же
Мергель	Добывается из залежей, довольно широко распространённых в подзолистой зоне	То же	14—42	25—75	25—75 (глина, песок) **
Мел	Добывается из природных залежей	То же	До 56	90—100	Мало

и их свойства

Таблица 41

В каких формах находится известь в удобрении	Характер действия известкового удобрения	Оценка удобрения и особенности его применения
7	8	9
В форме CaCO ₃	Сравнительно медленное (особенно у кристаллических твёрдых известняков)	Одно из основных известковых удобрений; широко применяется на разнообразных почвах, под разные растения; действует тем сильнее, чем тоньше размолот известняк
В форме CaCO ₃ и MgCO ₃ *	Несколько более медленное, чем у молотого известняка	То же; особенно рекомендуются для применения в севооборотах с бобовыми (клевер, люцерна, люпин, сераделла и т. д.), с картофелем, льном, кормовыми корнеплодами, под кок-сагыз и др.
В форме CaCO ₃ , иногда вместе с MgCO ₃	Действие мягких мергелей более быстрое, чем твёрдых	Применяются под все культуры, главным образом для известкования кислых почв, находящихся вблизи залежей мергеля; глинистые мергели наиболее подходят для известкования лёгких почв. Твёрдые мергели нуждаются в размолот
В форме CaCO ₃	Действие быстрее, чем у молотого известняка	Хорошее известковое удобрение; плотный мел нуждается в размолот

Известковые удобрения

Наименование удобрений	Способы получения	Влаж- ность в есте- ствен- ном со- стоя- нии (в %)	Состав (в процентах на сухое вещество)		
			окись кальция (CaO) + окись маг- ния (MgO)	общее содержа- ние кар- бонатов в пере- счёте на CaCO ₃	примеси
1	2	3	4	5	6
Молотый из- вестняк (из- вестковая му- ка)	Получается пу- тём размала твёр- дых известняков	До 10	42—56	75—100	0—25 (глина, песок)
Молотые до- ломитизирован- ные известняки и доломиты	Получаются пу- тём размала до- ломитизирован- ных известняков и доломитов	То же	39—54	79—109	То же
Мергель	Добывается из залежей, доволь- но широко рас- пространённых в подзолистой зоне	То же	14—42	25—75	25—75 (глина, песок) **
Мел	Добывается из природных зале- жей	То же	До 56	90—100	Мало

Таблица 41

и их свойства

В каких формах находится известь в удобрении	Характер действия известкового удобрения	Оценка удобрения и особенности его применения
7	8	9
В форме CaCO_3	Сравнительно медленное (особенно у кристаллических твёрдых известняков)	Одно из основных известковых удобрений; широко применяется на разнообразных почвах, под разные растения; действует тем сильнее, чем тоньше размолот известняк
В форме CaCO_3 и MgCO_3 *	Несколько более медленное, чем у молотого известняка	То же; особенно рекомендуются для применения в севооборотах с бобовыми (клевер, люцерна, люпин, сераделла и т. д.), с картофелем, льном, кормовыми корнеплодами, под кок-сагыз и др.
В форме CaCO_3 , иногда вместе с MgCO_3	Действие мягких мергелей более быстрое, чем твёрдых	Применяются под все культуры, главным образом для известкования кислых почв, находящихся вблизи залежей мергеля; глинистые мергели наиболее подходят для известкования лёгких почв. Твёрдые мергели нуждаются в размолотии
В форме CaCO_3	Действие быстрее, чем у молотого известняка	Хорошее известковое удобрение; плотный мел нуждается в размолотии

гипс

на сухое

примеси

6

0—25
(глина, песок)

То же

25—75
(глина, песок) **

Мало

100

Наименование удобрений	Способы получения	Влажность в естественном состоянии (в %)	Состав (в процентах на сухое вещество)		
			окись кальция (CaO) + окись магния (MgO)	общее содержание карбонатов в пересчёте на CaCO ₃	примеси
1	2	3	4	5	6
Жжёная известь (негашёная)	Получается путём обжига твёрдых известняков; перед употреблением размалывается, а лучше гасится (см. ниже)	—	До 100	—	Мало
Жжёная известь (гашёная — пушонка)	Получается путём гашения водой жжёной извести (см. стр. 117—119)	—	До 75	—	»
Известковые туфы	Добываются из залежей, широко распространённых в подзолистой зоне	До 30	Около 50	80—100, реже менее	Большая часть до 10—20 (глина, песок)

В каких формах находится известь в удобрении	Характер действия известкового удобрения	Оценка удобрения и особенности его применения
7	8	9
В форме CaO	Действие быстрое	Быстро действующее прекрасное известковое удобрение; особенно подходит для известкования тяжёлых глинистых почв, а также лесостепных почв и выщелоченных чернозёмов. Менее подходит для известкования лёгких почв, особенно бедных органическим веществом. Применяется, главным образом, гашёная известь, так как гашение (при котором жжёная известь рассыпается в тонкий порошок) легче, чем размол. Известкуют жжёной известью не позднее как за неделю до посева, а при сухой погоде — ещё раньше
В форме Ca(OH) ₂	» »	
В форме CaCO ₃	Действие более быстрое, чем у молотого известняка, но медленнее, чем у жжёной извести	Прекрасное, высокоэффективное, дешёвое, не требующее размолы, известковое удобрение. В настоящее время — основной материал для известкования почв

Наименование удобрений	Способы получения	Влаж- ность в есте- ствен- ном состоя- нии (в %)	Состав (в процентах на сухое вещество)		
			окись кальция (CaO) + окись маг- ния (MgO)	общее содержа- ние кар- бонатов в пере- счёте на CaCO ₃	примеси
1	2	3	4	5	6
Жжёная из- весть (негашё- ная)	Получается пу- тём обжига твёр- дых известняков; перед употребле- нием размалы- вается, а лучше гасится (см. ниже)	—	До 100	—	Мало
Жжёная из- весть (гашё- ная — пушонка)	Получается пу- тём гашения водой жжёной извести (см. стр. 117—119)	—	До 75	—	»
Известковые туфы	Добываются из залежей, широко распространённых в подзолистой зоне	До 30	Около 50	80—100, реже менее	Большей частью до 10— 20 (глина, песок)

В каких формах
находится из-
весть в удоб-
рении

В форме CaO

В форме Ca(OH)₂

В форме CaCO₃

ро-
ст
у

Продолжение таблицы 41

В каких формах находится известь в удобрении	Характер действия известкового удобрения	Оценка удобрения и особенности его применения
7	8	9
В форме CaO	Действие быстрое	Быстро действующее прекрасное известковое удобрение; особенно подходит для известкования тяжёлых глинистых почв, а также лесостепных почв и выщелоченных чернозёмов. Менее подходит для известкования лёгких почв, особенно бедных органическим веществом. Применяется, главным образом, гашёная известь, так как гашение (при котором жжёная известь рассыпается в тонкий порошок) легче, чем размол. Известкуют жжёной известью не позднее как за неделю до посева, а при сухой погоде — ещё раньше
В форме Ca(OH)_2	» »	
В форме CaCO_3	Действие более быстрое, чем у молотого известняка, но медленнее, чем у жжёной извести	Прекрасное, высокоэффективное, дешёвое, не требующее размола, известковое удобрение. В настоящее время — основной материал для известкования почв

на сухое

примеси

6

Мало

»

Большей
частью
до 10—
20
(глина,
песок)

Наименование удобрений	Способы получения	Влажность в естественном состоянии (в %)	Состав (в процентах на сухое вещество)		
			окись кальция (CaO) + окись магния (MgO)	общее содержание карбонатов в пересчёте на CaCO ₃	примеси
1	2	3	4	5	6
Озёрная известь (гажка)	Добывается из залежей на месте усыхания замкнутых водоёмов	До 75	30 и более	50—100	Около 20 (глина, органическое вещество)
Доломитовая мука	Добывается из природных залежей	До 10	До 52	95—109	Мало
Торфотуфы	Добываются из залежей в низинных торфяниках	До 80	6—28	10—50	Многочисленные (торф)

* В доломитизированных известняках содержится 60—12% MgO, в доломитах — 21,7% MgO (при содержании MgO в известняках магнезиальных).

** При содержании нерастворимого остатка более 75% — это не песчаные карбонизированные.

Продолжение таблицы 41

В каких формах находится известь в удобрении	Характер действия известкового удобрения	Оценка удобрения и особенности его применения
7	8	9
В форме CaCO ₃	Ещё более быстрое, чем у известковых туфов	Высокоэффективное известковое удобрение; перед употреблением большей частью нуждается в просушке
В форме CaCO ₃ , MgCO ₃	Действие медленнее, чем у известковых туфов	Высокоэффективное, не требующее размолла известковое удобрение; особенно рекомендуется для севооборотов с клевером и другими бобовыми, картофелем, свёклой, льном и др.
В форме CaCO ₃ (+поглощённый кальций)	—	Наиболее применимы для известкования почв (особенно бедных органическим веществом), расположенных вблизи залежей торфотуфов

Наименование удобрений	Способы получения	Влаж- ность в естест- венном состоя- нии (в %)	Состав (в процентах на сухое вещество)		
			окись кальция (CaO) + окись маг- ния (MgO)	общее содержа- ние кар- бонатов в пере- счёте на CaCO ₃	примеси
1	2	3	4	5	6
Озёрная из- весть (гажа)	Добывается из залежей на месте усыхания замкну- тых водоёмов	До 75	30 и более	50—100	Около 20 (глина, органи- ческое вещест- во)
Доломитовая мука	Добывается из природных зале- жей	До 10	До 52	95—109	Мало
Торфотуфы	Добываются из залежей в низин- ных торфяниках	До 80	6—28	10—50	50 и более (торф)

* В доломитизированных известняках содержится более 12% MgO, в доломитах — 21,7% MgO (при содержании MgO 6—12% — известняки магнезиальные).

** При содержании нерастворимого остатка более 75% — глина или песчаник карбонизированные.

Продолжение таблицы 41

В каких формах находится известь в удобрении	Характер действия известкового удобрения	Оценка удобрения и особенности его применения
7	8	9
В форме CaCO_3	Ещё более быстрое, чем у известковых туфов	Высокоэффективное известковое удобрение; перед употреблением большей частью нуждается в просушке
В форме CaCO_3 , MgCO_3	Действие медленнее, чем у известковых туфов	Высокоэффективное, не требующее размолу известковое удобрение; особенно рекомендуется для севооборотов с клевером и другими бобовыми, картофелем, свёклой, льном и др.
В форме CaCO_3 (+поглощённый кальций)	—	Наиболее применимы для известкования почв (особенно бедных органическим веществом), расположенных вблизи залежей торфотуфов

Известковые отходы

Наименование отходов	Процент воды	Процент СаО на сухое вещество	В каких формах находится известь в отходе	Примеси (в процентах на сухое вещество)
1	2	3	4	5
Дефекационная грязь (дефекат)	До 50	Около 40	В форме CaCO_3 с примесью Ca(OH)_2	Около 0,5% N, 1—2% P_2O_5 , 0,15% K_2O , в небольших количествах SO_3 , около 10—15% органического вещества
Падзол и отзол	До 40	До 60	Главным образом, в форме Ca(OH)_2	N—0,6—1,5%, P_2O_5 около 1%, органических веществ до 50%. Может содержать Cl и Na_2S
Газовая известь	3—5	До 70	Главным образом, в виде едкой извести	CaSO_4 и CaS
Известковый отход бумажных фабрик	До 40	До 50	CaCO_3 , иногда CaO	Cl и SO_3
Известковый отход мыловаренных заводов	До 50	До 60	$\frac{3}{4}$ в виде CaCO_3 , $\frac{1}{4}$ в виде Ca(OH)_2	—

промышленности *

Таблица 42

В каком производстве получается	Подготовка к внесению	Особенности применения
6	7	8
Отход свеклосахарных заводов, где известь употребляется для очищения свекловичного сока	Представляет собой серую мажущуюся массу; её складывают в кучи для высушивания (для ускорения высушивания можно прибавлять к 5 частям дефеката 1 часть негашёной извести)	Хорошее известковое удобрение, скопляющееся в больших количествах вокруг свеклосахарных заводов. Нуждается перед внесением в подсушке
Отход кожевенных заводов, где известь употребляется для ослабления волоса в шкурах	Нуждается в подсушивании, иногда в измельчении. Падзол (содержащий Na_2S) необходимо предварительно проветривать для обезвреживания сернистых соединений	Нельзя вносить непосредственно перед посевом. Падзол вносить в умеренных дозах
Отход газовых заводов	Перед употреблением должна вылежаться на воздухе	Содержит около 20% SO_3 , а потому может употребляться как источник серы
В бумажном производстве	Перед употреблением отход должен быть хорошо проветрен на воздухе	
В мыловаренном производстве	Нуждается в просушке	

Известковые отходы

Наименование отходов	Процент воды	Процент СаО на сухое вещество	В каких фор- мах находит- ся известь в отходе	Примеси (в процен- тах на сухое веще- ство)
1	2	3	4	5
Дефекацион- ная грязь (де- фекат)	До 50	Около 40	В форме CaCO_3 с при- месью Ca(OH)_2	Около 0,5%N, 1—2% P_2O_5 , 0,15% K_2O , в небольших количествах SO_3 , около 10—15% ор- ганического веще- ства
Падзол и отзол	До 40	До 60	Главным образом, в форме Ca(OH)_2	N—0,6—1,5%, P_2O_5 около 1%; органических ве- ществ до 50%. Мо- жет содержать Cl и Na_2S
Газовая известь	3—5	До 70	Главным образом, в виде едкой известки	CaSO_4 и CaS
Известковый отход бумаж- ных фабрик	До 40	До 50	CaCO_3 , ино- гда CaO	Cl и SO_3
Известковый отход мылова- ренных заводов	До 50	До 60	$\frac{3}{4}$ в виде CaCO_3 , $\frac{1}{4}$ в виде Ca(OH)_2	—

Таблица 42

промышленности *

В каком производ- стве получается	Подготовка к внесению	Особенности применения
6	7	8
Отход свеклоса- харных заводов, где известь употре- бляется для очище- ния свекловичного сока	Представляет собой се- рую мажущуюся массу; её складывают в кучи для высушивания (для ускорения высушивания можно прибавлять к 5 частям дефеката 1 часть негашёной извести)	Хорошее известковое удобрение, скопляющееся в больших количествах вокруг свеклосахарных заводов. Нуждается пе- ред внесением в под- сушке
Отход кожевенных заводов, где из- весть употребляет- ся для ослабле- ния волоса в шку- рах	Нуждается в подсуши- вании, иногда в измель- чении. Падзол (содер- жащий Na_2S) необходи- мо предварительно про- ветривать для обезвре- живания сернистых со- единений	Нельзя вносить непо- средственно перед посе- вом. Падзол вносить в умеренных дозах
Отход газовых заводов	Перед употреблением должна вылежаться на воздухе	Содержит около 20% SO_3 , а потому может употребляться как источ- ник серы
В бумажном про- изводстве	Перед употреблением от- ход должен быть хорошо проветрен на воздухе	
В мыловаренном производстве	Нуждается в просушке	

Наименование отходов	Процент воды	Процент СаО на сухое вещество	В каких формах находится известь в отходе	Примеси (в процентах на сухое вещество)
1	2	3	4	5
Известковый отход содовых заводов	До 50	До 50	Большей частью в виде $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Около 10% Cl ; 3—4% SO_3 ; 4—5% CaSiO_3
Известковый отход красильно-апретурных фабрик	—	40—45	В виде $\text{Ca}(\text{OH})_2$	—
Перламутровая пыль	—	Около 30	CaCO_3	N — около 0,3
Доменные шлаки:				
а) мартеиновские	—	30—50	В виде силикатов	P_2O_5 —0,1—0,2
б) бессемеровские	—	До 20		
Дунитовая мука	—	40—45 MgO ; CaO —очень мало	Силикаты магния	—
Нефелиновая мука	—	8—10	Алюмосиликат натрия, калия и кальция (Na_2O —10—13%, K_2O —5—6%, CaO —8—10%)	P_2O_5 —2—4

Продолжение таблицы 42

В каком производстве получается	Подготовка к внесению	Особенности применения
6	7	8
В содовом производстве	Получается в виде жидкой массы, нуждается в просушке. Для удаления хлора содовая известь должна вылежаться на воздухе	Нельзя вносить непосредственно перед посевом
В красильно-апретурном производстве	—	—
На пуговичных фабриках	—	—
Отход, получаемый при выплавке металлов из руд в доменных печах	Большей частью нуждаются в измельчении	Особенно рекомендуются для применения на краснозёмных почвах, но хорошо действуют и на подзолистых
Дунитовые хвосты — отход при обогащении процессе в платинодобывающей промышленности	Минерал дунит, как и другие силикаты магния, нуждается в размоле; дунитовые хвосты содержат преимущественно частицы менее 0,15 мм и не нуждаются в измельчении	Обладает менее энергичной нейтрализующей способностью по сравнению с молотым известняком. Наиболее рекомендуется на сильно-кислых торфяных почвах, а также при культуре бобовых
Отход при производстве апатитовых концентратов	Тяжёлый порошок серого цвета, очень тонкого помола: подготовки перед внесением не требует	Особенно эффективен на кислых торфянистых, а также минеральных почвах, бедных калием. Нейтрализующая способность слабее, чем у молотого известняка: вносить приходится в больших дозах

Наименование отходов	Процент воды	Процент СаО на сухое ве- щество	В каких фор- мах находит- ся известь в отходе	Примеси (в процен- тах на сухое веще- ство)
1	2	3	4	5
Известковый отход содовых заводов	До 50	До 50	Большей ча- стью в виде $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Около 10% Cl; 3—4% SO_3 ; 4—5% CaSiO_3
Известковый отход красиль- но-апретурных фабрик	—	40—45	В виде $\text{Ca}(\text{OH})_2$	—
Перламутровая пыль	—	Около 30	CaCO_3	N — около 0,3
Доменные шла- ки:				
а) мартеновские	—	30—50	В виде силикатов	P_2O_5 —0,1—0,2
б) бессемеров- ские	—	До 20		
Дунитовая мука	—	40—45 MgO; СаО— очень мало	Силикаты магния	—
Нефелиновая мука	—	8—10	Алюмосили- кат натрия, калия и кальция (Na_2O —10— 13%, K_2O —5— 6%, (СаО—8— 10%))	P_2O_5 —2—4

Продолжение таблицы 42

В каком производ- стве получается	Подготовка к внесению	Особенности применения
6	7	8
В содовом производстве	Получается в виде жидкой массы, нуждается в просушке. Для удаления хлора содовая известь должна вылежаться на воздухе	Нельзя вносить непосредственно перед посевом
В красильно-апретурном производстве	—	—
На пуговичных фабриках	—	—
Отход, получаемый при выплавке металлов из руд в доменных печах	Большей частью нуждаются в измельчении	Особенно рекомендуются для применения на краснозёмных почвах, но хорошо действуют и на подзолистых
Дунитовые хвосты — отход при обогатительном процессе в платино-добывающей промышленности	Миперал дунит, как и другие силикаты магния, нуждается в размоле; дунитовые хвосты содержат преимущественно частицы менее 0,15 мм и не нуждаются в измельчении	Обладает менее энергичной нейтрализующей способностью по сравнению с молотым известняком. Наиболее рекомендуется на сильно-кислых торфяных почвах, а также при культуре бобовых
Отход при производстве апатитовых концентратов	Тяжёлый порошок серого цвета, очень тонкого помола; подготовки перед внесением не требует	Особенно эффективен на кислых торфянистых, а также минеральных почвах, бедных калием. Нейтрализующая способность слабее, чем у молотого известняка: вносить приходится в больших дозах

Наименование отходов	Процент воды	Процент CaO на сухое вещество	В каких формах находится известь в отходе	Примеси (в процентах на сухое вещество)
1	2	3	4	5
Торфяной шлак	До 40	8—15	Главным образом в виде силикатов, отчасти карбонатов	MgO—1,7, K ₂ O—1,2, P ₂ O ₅ —1,1, SiO ₂ —30, R ₂ O ₃ —22 + органическое вещество
Зола: берёзовых дров хвойных дров соломы хлебных злаков		35—45 ** 25—35 ** 15—20 **	В виде карбонатов	P ₂ O ₅ 2—7 %, кроме того, в невыщелоченной золе 10—20% и более K ₂ O
Зола горючих сланцев		Около 30—40	В форме силикатов кальция	0,2—1% P ₂ O ₅ , 1—1,5% K ₂ O, 6% S

* Значительное количество известковых отходов (известковой и доломитовой пыли, жидкой извести) имеется на известковых, силикатных, цементных заводах и заводах чёрной и цветной металлургии.

** CaO + K₂O в пересчёте на CaO.

Продолжение таблицы 42

В каком производстве получается	Подготовка к внесению	Особенности применения
6	7	8
Остаток после сжигания торфа на промышленных предприятиях	Нуждается в измельчении	Применяется в повышенных дозах, 10—20 т/га и более, особенно при отсутствии измельчения
При сжигании топлива в домах и промышленных предприятиях	Просеивание через сито в 3—5 мм	Может применяться не только как источник РК, но и для частичного известкования почв малыми дозами
При сжигании горючих сланцев в промышленных предприятиях	То же	Хорошее известковое удобрение

Наименование отходов	Процент воды	Процент СаО на сухое ве- щество	В каких фор- мах находит- ся известь в отходе	Примеси (в процен- тах на сухое веще- ство)
1	2	3	4	5
Торфяной шлак	До 40	8—15	Главным об- разом в виде силикатов, отчасти ка- рбонатов	MgO—1,7, K ₂ O— 1,2, P ₂ O ₅ —1,1, SiO ₂ —30, R ₂ O ₃ —22 + органическое вещество
Зола: берёзовых дров хвойных дров соломы хлеб- ных злаков		35—45 ** 25—35 ** 15—20 **	В виде кар- бонатов	P ₂ O ₅ 2—7 %, кроме того, в не- выщелоченной золе 10—20% и более K ₂ O
Зола горючих сланцев		Около 30—40	В форме си- ликатов кальция	0,2—1% P ₂ O ₅ , 1—1,5% K ₂ O, 6% S

* Значительное количество известковых отходов (известковой и доломитовой пыли, жжёной извести) имеется на известковых, силикатных, цементных заводах и заводах чёрной и цветной металлургии.

** СаО + K₂O в пересчёте на СаО.

Продолжение таблицы 42

В каком производ- стве получается	Подготовка к внесению	Особенности применения
6	7	8
Остаток после сжигания торфа на промышленных предприятиях	Нуждается в измельче- нии	Применяется в повышен- ных дозах, 10—20 т/га и более, особенно при отсутствии измельчения
При сжигании то- плива в домах и промышленных предприятиях	Просеивание через сито в 3—5 мм	Может применяться не только как источник РК, но и для частичного из- весткования почв ма- лыми дозами
При сжигании го- рючих сланцев в промышленных предприятиях	То же	Хорошее известковое удобрение

Добыча и подготовка к внесению мягких (не требующих размола) известковых пород

№ п/п	Наименование пород	Характеристика залегания	Цвет, структура, влажность породы	Способы эксплуатации	Хранение и подготовка к высеву
1	2	3	4	5	6
1	Известковые туфы	Месторождения обычно небольшие (2—5 тыс. кубометров); мощность пласта до 3 м; сверху прикрыты слоем земли (обычно тёмной) в 10—50 см. Форма месторождений большей частью линзовидная. Находятся в местах выхода ключей, в долинах рек и ручьёв, у склонов коренных берегов, у подножья овражных склонов и т. д. На присутствие месторождения туфа указывает наличие крупинок	Цвет разный, от светлосерого (в сухом состоянии) до тёмного (в случае примеси органического вещества), нередко коричневый. Структура большей частью мелкозернистая, пористая, ноздреватая, нередко с включениями более или менее плотных комьев. Влажность обычно 20—30%, иногда до 50%, даже в сухое время года	Если месторождение заболочено, его осушают, для чего проводят канавы по верхней границе месторождения так, чтобы вода, обходя по этой канаве месторождение, поступала бы в овраг или ручей. Разработку месторождения и добычу известкового туфа начинают с самой пониженной части для того, чтобы облегчить его осушение. Сначала снимают прикрывающий туф верхний слой земли (шириной в 2 м) и отбрасывают его в сторону, затем производят выемку туфа до дна месторождения. После этого снимают верхний	При высокой влажности туф складывают на месте добычи в штабеля высотой в 1,5—2,0 м для просушки. При наличии плотных комьев туф просеивают через грохот с отверстиями в 2,5—5,0 мм. При наличии мягких комьев разбивают их колотушками. При зимней вывозке и ручном рассеиве, складывают туф кучами по 1—2 воза, равномерно распределёнными в поле; перед рассевом перелопачивают. При машинном высеиве и предварительной заготовке хранят туф, по возможности, под наве-

№ п/п	Наименование пород	Характеристика залегания	Цвет, структура, влажность породы	Способы эксплуатации	Хранение и подготовка к высеву
1	2	3	4	5	6
	туфа и в тротуарных и в наносах ручья			слои земли с соседнего бокового высокого моста	сом или

Продолжение таблицы 43

№ п/п	Наименование пород	Характеристика залегания	Цвет, структура, влажность породы	Способы эксплуатации	Хранение и подготовка к высеву
1	2	3	4	5	6
		туфа в кротовинах или в наносах ручьёв или рек. Узнают туф по «вскипанию» его от прибавления кислоты		слой земли с соседнего более высокого места, сбрасывают её на уже выработанное место и копают туф на новом участке, опять-таки до дна месторождения. При наличии мощных пластов (более 2 м) разработку производят двойными уступами с откосом в 45°. Нельзя допускать выборки туфа подкопом без скалывания образующегося «козырька», а также копки его из отдельных беспорядочных ям	сом или в штабелях высотой до 2 м
2	Озёрная известь (гажа)	Месторождения более крупные, чем у известковых туфов (до нескольких сотен тысяч кубо-	Цвет во влажном состоянии часто тёмный, вследствие примеси органиче-	Месторождения перед эксплуатацией нуждаются в осушке. Способ эксплуатации тот же, что и известковых туфов.	Перед употреблением озёрная известь должна быть просушена под навесом. Грохочение не обязательно, так как мас-

Продолжение таблицы 43

№ п/п	Наименование пород	Характеристика залегания	Цвет, структура, влажность породы	Способы эксплуатации	Хранение и подготовка к высеву
1	2	3	4	5	6
3	Торфотуфы	метров), на месте усыхания замкнутых водоёмов. Сверху известь прикрита слоем торфа, ила, снизу может подстилаться сапропелем	ского вещества. Структура тонкозернистая, порошкообразная, мучнистая, влажность колеблется в широких пределах — до 75% Цвет тёмный от торфа, влажность повышенная	Желательна механизация эксплуатации После осушения болота и снятия верхнего слоя торфа, копают торфотуф на глубину карбонатного слоя; если нужно, складывают торфотуф для просушки	са извести обычно однородна. Только при высоком содержании органического вещества, когда при высыхании возможна цементация извести, требуется её рыхление и пропускание через грохот Торфстуфы применяют, главным образом, на кислых почвах, недалеко от месторождений
4	Доломитовая мука	Месторождения большей частью крупные, до сотен тысяч кубометров; толщина вскрыши 40—100 см и более; мощность пластов большая; по краям месторождения — примесь щебёнки	Цвет белый или жёлтый, структура тонкая — порошкообразная, влажность низкая	После удаления вскрыши, добывают доломитовую муку лопатами или при помощи экскаваторов	Перед высевом отделяют пропусканием через грохот щебёнку, которая составляет обычно 5—10% всей массы доломитовой муки

№ п/п	Наименование пород	Характеристика залегания	Цвет, структура, влажность породы	Способы эксплуатации	Хранение и подготовка к высеву
1	2	3	4	5	6
5	Мергель мягкий	Месторождения рыхлой велич...	Цвет серый, ко...	Добыча лопатами	

№ п/п	Наименование пород	Характеристика залегания	Цвет, структура, влажность породы	Способы эксплуатации	Хранение и подготовка к высеву
1	2	3	4	5	6
5	Мергель мягкий	Месторождения различной величины и мощности	Цвет серый, коричневатый, иногда зеленоватый, структура плотная или землистая	Добыча лопатами или ломом	Добытый мергель оставляют на зиму в кучах; при этом многие мергели под влиянием мороза растрескиваются и рассыпаются в порошок, а остающиеся комья раздавливают катком
6	Мел (мягкий)	Большой частью крупные месторождения, которые, наряду с твердым (требующим размола) мелом, могут содержать и мягкий	Цвет белый, структура тонкоземлистая, мягкая, влажность низкая	То же	Хранится в сухом месте под навесом. При высеве сеялками отделяют частицы крупнее 2,5—5 мм
7	Лёсс карбонатный (15—20% карбонатов)	Рыхлая почвообразующая порода, залегающая слоем 1—5 м и более под почвой, широко распространённая на Украине, Кубани, в БССР и т. д.	Цвет серо-жёлтый или палеватый, структура пылеватая	Добыча лопатами из карьеров, оврагов, дорожных выемок и т. д.	Вывозится на почвы, нуждающиеся в известковании; при нахождении их вблизи залеганий лёсса; особенно рекомендуется лёссование лёгких кислых почв

Из одного кубометра известняка получается 13—14 ц известковой муки. Производительность мельницы 5—15 тыс. т муки и более в год при одной смене.

Размол извести может быть организован Сельхознабом (при складах удобрений), местной промышленностью,

промысловой кооперацией, МТС, более крупными колхозами и совхозами.

Хранение известковой муки и её подготовка к высеву. Известковая мука склонна к цементации и при повышенной влажности на морозе легко смерзается, поэтому хранить её следует в сухом виде под навесом, на полах, изолированных от притока почвенной влаги. При невозможности хранить известковую муку указанным способом, её следует вскоре после размола вывозить в поле и рассеивать или хранить в больших штабелях,



Рис. 4. Известковая мельница типа «Клеро».

крытых соломой. Чем тоньше размолот известняк, тем лучше его действие. Поэтому известковая мука должна удовлетворять установленным требованиям к тоннне её размола, а именно: вся мука должна целиком проходить через сито с диаметром отверстий в 5 мм, 94—95% муки — через сито с диаметром отверстий 1,65 мм, 50% — через сито с диаметром отверстий в 0,3 мм, и не менее 30% всей муки должно проходить через сито с диаметром отверстий в 0,17 мм.

Обжиг твёрдых известняков. Вместо размол известняков можно для измельчения обжечь их и погасить. Жжёная (комовая) известь, или «кипелка», получается обжигом твёрдых известняков и доломитов. Обжиг производится в напольных или шахтных печах. Напольные печи представляют собой кучи из топлива, переложённые известняком. На 1 кубометр породы затрачивается около 3,5 кубометра дров.

Шахтные печи складываются под землёй или устанавливаются в углублениях земли. С одной стороны они должны иметь выход для обслуживания печи. Перед каждым обжигом в такой печи выкладывают свод из известняка, служащий для поддержки кусков извести, загружаемых до верха шахты. Более совершенное устройство имеют шахтные печи непрерывного действия. Куски известняка перед загрузкой в печь должны иметь размер около 150 мм в диаметре при количестве мелочи не более 15%. Для обжига употребляют преимущественно известняки, содержащие не более 10% примесей. При более высоком содержании глины обжиг даёт гидравлическую известь.

Обжиг чистых известняков производится при температуре 950—1 000°C (вишнёво-красная окраска камня), глинистых известняков — при несколько более низкой температуре, доломитизированных известняков — при 850—900°C, доломитов — при 720°C; в последних случаях в породе остаётся неразложившимся углекислый кальций. Цвет чисто кальциевой извести — белый, с содержанием магния (более 5%) — сероватый.

Употребляется жжёная негашёная известь после её размол, в дозах на 40% меньших по сравнению с молотым известняком. Однако размол жжёной извести применяется очень редко, так как гораздо легче её погасить (см. ниже); при гашении водой жжёная (комовая) известь рассыпается в тончайший порошок (пушонку).

Гашение жжёной извести. Для гашения жжёную известь насыпают слоем до 20 см на специально подготовленную площадку и равномерно смачивают разбрызгиванием воды в таком количестве, которое устанавливается предварительным опробованием (на 3 т чистой свежее обожжённой извести идёт около 1 т воды). На первый слой извести

помещают второй слой, смачивают его так же и поступают так до высоты кучи в 1,5—2 м. Кучу прикрывают слоем песка в 10—20 см и через 2 дня осматривают. Если комки не распались в порошок, оставляют известь в кучах на более продолжительное время. Меньшие количества жжёной извести можно гасить в поле, в кучах высотой до 1,5 м, прикрывая их влажной землёй и оставляя на 3—4 недели. После того как куски извести рассыпятся в тонкий порошок, каждую кучу перелопачивают с покрывающей её землёй и равномерно рассеивают по полю.

Хранение гашёной извести и подготовка её к высеву. Гашёная известь хранится в сухом помещении, под навесом, желательно в ларях, бочках; длительное хранение нежелательно, так как при этом она постепенно переходит в углекислую известь.

При рассеивании пушонка сильно пылит; поэтому перед внесением в почву к ней примешивают землю.

Употребляется пушонка в дозах на $\frac{1}{4}$ меньших по сравнению с дозами молотого известняка.

Таблица 44
Характеристика щековых дробилок типа «Блэк»

Мест. довоенного производства	Производительность (в м ³ /час)	Вес (в кг)	Размер приёмного зёва (в мм)	Число оборотов в минуту	Мощность двигателя (в л.ш. сил.)
Завод им. Сталина в Житомире (С-31)	5—7	7 500	450/225	250	12—18
Завод им. К. Маркса Главугля (С-33)	2—3	2 800	250/120	180	6—8

Характеристика молотковых мельниц типа «Клеро» С-29 (СССМ-093). Вес — 1 320 кг, длина 1 120 мм, ширина — 1 170 мм, высота — 1 340 мм, число оборотов в минуту — 1 100—1 250. Производительность до 3 м³ в час, мощность двигателя — 15—20 лш. сил. В СССР изготовлялись до войны Костромским, Минским и Одесским заводами, а также Дмитровским чугунолитейным заводом.

Т а б л и ц а 45

Объёмные веса основных известковых удобрений

Виды известковых удобрений	1 кубометр весит (т)	1 тонна занимает кубометров
Известняк твёрдый . .	1,8—2,2	0,45—0,55
Молотый известняк . .	1,7	0,6
Жжёная известь (комовая)	0,7—1,2	0,8—1,4
Доломитовая мука	1,5	0,67
Известковые туфы		
а) с твёрдыми комьями	0,9	1,10
б) » мягкими	0,8	1,25
Торфотуфы	0,5	2,0

Сравнительная эффективность разных известковых удобрений

К наиболее высокоэффективным известковым удобрениям относятся рыхлые (не требующие размолы) известковые породы: известковые туфы, озёрная известь (гажа), доломитовая мука и др. Так, например, на опытном поле Тимирязевской с.-х. академии в 1933 г. молотый известняк дал прибавку зерна яровой пшеницы в 1,2 ц/га, а известковый туф — 2,2 ц/га; в колхозе «Красная звезда», Ленинградской области, молотый известняк увеличил в 1934 г. урожай вико-овсяной смеси на 6,3 ц/га, а озёрная известь — на 13,1 ц/га; на Семёновском опорном пункте Горьковской области мел увеличил в 1938 г. урожай клеверного сена на 25,1 ц/га, а доломитовая мука — на 56,5 ц/га. Таким образом, известковые туфы и другие рыхлые известковые породы по эффективности даже превосходят молотый известняк и мел.

Примесь магнезия в известковых удобрениях увеличивает их эффективность, особенно при культуре клевера (см. выше опыт на Семёновском опорном пункте), кормовой свёклы, картофеля, льна, люпина, овощных и других культур.

Молотый известняк (известковая мука) действует тем лучше, чем тоньше он размолот. Особенно велико значение тонины размолы для твёрдых, кристаллических

известняков. Так, например, в опытах Ленинградского отделения ВИУАА эффективность грубоизмельченного известняка с частицами размером от 0,25 до 1 мм оказалась в среднем в 2 раза ниже, чем молотого известняка, проходящего целиком через сито в 0,25 мм.

Жжёная (гашёная) известь в первые годы после внесения действует обычно сильнее молотого известняка, а затем их эффективность большей частью выравнивается.

Определение потребности почв в извести

Для определения потребности почв в извести и её дозировки надо знать кислотность почв и состав культур в севообороте (его специализацию).

Кислотность почвы устанавливают при помощи простейших анализов (определяют прибором Алямоевского или с универсальным индикатором рН солевой вытяжки из почвы, а если возможно, то и степень насыщенности её основаниями; см. стр. 54). Только в том случае, если анализ произвести нельзя, степень кислотности почвы приблизительно устанавливают по признакам в поле (см. табл. 13 на стр. 54). Если известны рН солевой вытяжки из почвы и её насыщенность основаниями, то степень кислотности почвы характеризуют по таблице 14 на стр. 56.

Зная кислотность почв и специализацию севооборота, устанавливают потребность в известковании по таблице 56 на стр. 144—147.

В большинстве случаев (за исключением картофельных севооборотов) при рН солевых вытяжек 4,5 и ниже нуждаемость в известковании сильная, при рН 4,6—5,0 — средняя, при рН 5,1—5,5 — слабая, а выше 5,5 — отсутствует.

При сильной нуждаемости в известковании, это мероприятие проводится в первоочередном порядке, даже при больших затратах на его выполнение; при средней нуждаемости, почвы известкуют в случае наличия месторождений мягких известковых пород на расстоянии от известкуемых полей до 8—10 км, а иногда и более (в зависимости от транспортных и других условий), или при

Таблица 46

Дозы известковых удобрений

Норма внесе- ния из- вести в 1/га СаСО ₃	Дозы известковых удобрений (в т/га)																
	Содержание извести в удобрении (в пересчёте на СаСО ₃ в%)																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1,0	5,0	4,0	3,3	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
1,5	7,5	6,0	5,0	4,3	3,8	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
2,0	10,0	8,0	6,7	5,7	5,0	4,4	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0
2,5	12,5	10,0	8,3	7,1	6,2	5,6	5,0	4,5	4,2	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5
3,0	15,0	12,0	10,0	8,6	7,5	6,7	6,0	5,4	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0
3,5	17,5	14,0	11,7	10,0	8,8	7,8	7,0	6,4	5,8	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5
4,0	20,0	16,0	13,3	11,4	10,0	8,9	8,0	7,3	6,7	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	4,0
4,5	22,5	18,0	15,0	12,8	11,3	10,0	9,0	8,2	7,5	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,5
5,0	25,0	20,0	16,7	14,3	12,5	11,1	10,0	9,1	8,3	7,7	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0
5,5	27,5	22,0	18,3	15,7	13,8	12,2	11,0	10,0	9,2	8,5	7,9	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5
6,0	30,0	24,0	20,0	17,1	15,0	13,3	12,0	10,9	10,0	9,2	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0
6,5	32,5	26,0	21,7	18,6	16,3	14,4	13,0	11,8	10,8	10,0	9,3	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,5
7,0	35,0	28,0	23,3	20,0	17,5	15,6	14,0	12,7	11,7	10,8	10,0	9,3	8,8	8,2	7,8	7,3	7,0
7,5	37,5	30,0	25,0	21,4	18,8	16,7	15,0	13,6	12,5	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,9	7,5
8,0	40,0	32,0	26,7	22,8	20,0	17,8	16,0	14,5	13,3	12,3	11,4	10,7	10,0	9,4	8,9	8,4	8,0
8,5	42,5	34,0	28,3	24,3	21,3	18,9	17,0	15,4	14,2	13,1	12,1	11,3	10,6	10,0	9,4	8,9	8,5
9,0	45,0	36,0	30,0	25,7	22,5	20,0	18,0	16,4	15,0	13,8	12,9	12,0	11,3	10,6	10,0	9,5	9,0
9,5	47,5	38,0	31,7	27,1	23,8	21,1	19,0	17,3	15,8	14,6	13,6	12,7	11,9	11,2	10,6	10,0	9,5
10,0	50,0	40,0	33,3	28,6	25,0	22,2	20,0	18,2	16,7	15,4	14,3	13,3	12,5	11,8	11,1	10,5	10,0

Примечание. Если известно содержание в удобрении в отдельности $MgCO_3$ и $CaCO_3$, или CaO , MgO , $Ca(OH)_2$, то для пересчёта на $CaCO_3$ умножают: процент $MgCO_3$ на 1,20; процент CaO на 1,79; процент MgO на 2,50; процент $Ca(OH)_2$ на 1,35. *Пример 1.* Удобрение содержит 46% $CaCO_3$ и 15% $MgCO_3$. Содержание извести в пересчёте на $CaCO_3$ будет $46 + 15 \times 1,2 = 64\%$. *Пример 2.* Удобрение содержит 40% $CaCO_3$ и 15% $Ca(OH)_2$. Содержание извести в пересчёте на $CaCO_3$ будет $40 + 15 \times 1,35 = 60,25\%$.

наличии других известковых удобрений по доступным ценам; при слабой нуждаемости в известковании, почвы известкуют при наличии месторождений мягких известковых пород недалеко от известкуемых полей или при наличии дешёвой привозной извести.

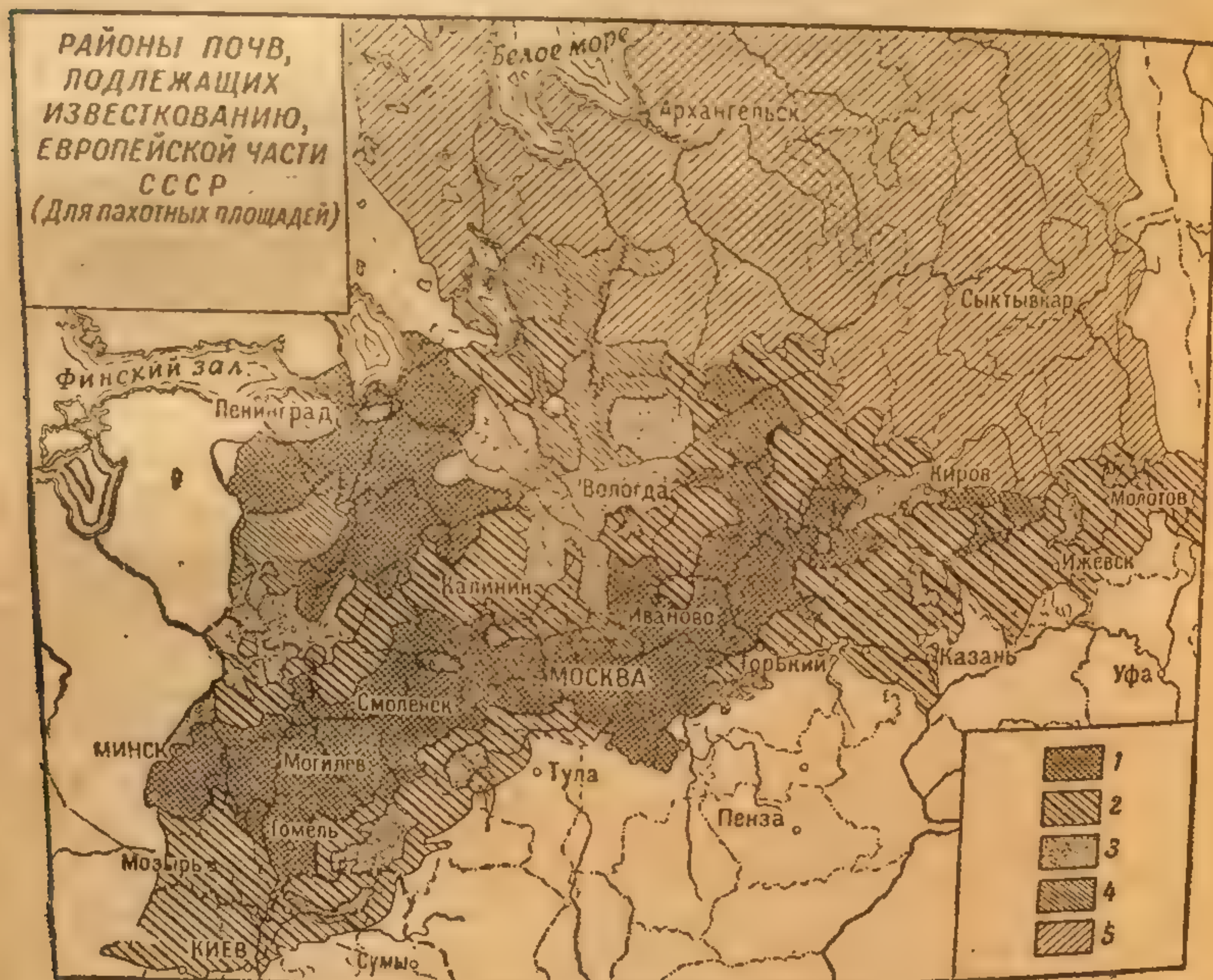


Рис. 5.

Условные обозначения: 1 — преобладают почвы сильной и средней кислотности (менее 50% площади пашни); 2 — преобладают почвы средней и слабой кислотности (при распространении почв средней кислотности в 25—50%); 3 — преобладают почвы слабой кислотности и близкие к нейтральным; 4 — преобладают почвы, близкие к нейтральным; 5 — на целинных и вновь освоенных площадях преобладают почвы сильной и средней кислотности; на старопахотных площадях значительное распространение имеют почвы слабой кислотности и близкие к нейтральным.

Пример. Почва — оподзоленный средний суглинок, не вскипает от кислоты до глубины 1 м; рН солевой вытяжки из почвы 5,0, степень насыщенности основаниями 65%, севооборот льняной. По таблице 14 кислотность почвы характеризуется как средняя; по таблице

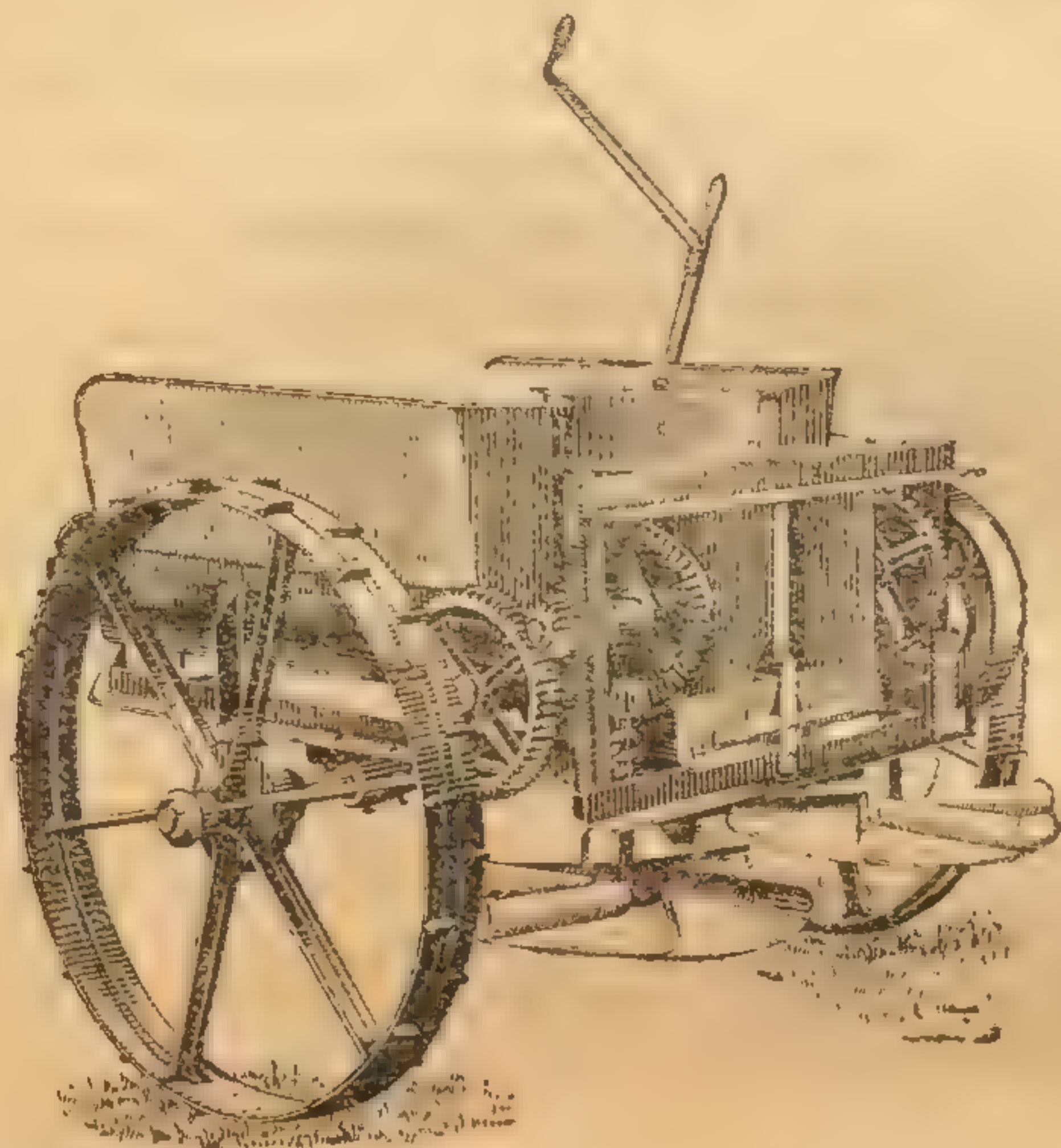


Рис. 6. Прицепной центробежный аппарат для рассева извести и других удобрений конструкции ВИУАА (общий вид).



Рис. 7. Прицепной центробежный аппарат для рассева извести и других удобрений конструкции ВИУАА. Заполнение кузова известью.

53 находят, что нуждаемость в известковании средне-кислых почв в льняном севообороте средняя.

Для установления дозы извести определяют гидролитическую кислотность почвы (см. стр. 57). Если гидролитическую кислотность точно определить нельзя, устанавливают её приблизительно по величине рН солевой вытяжки из почвы и её механическому составу (см. стр. 58) *. Практическую дозу извести для различных севооборотов в долях гидролитической кислотности почвы находят по таблице 53 на стр. 144 — 147. Зная гидролитическую кислотность в т/га CaCO_3 и дозу извести в долях гидролитической кислотности почвы, находят, сколько тонн CaCO_3 надо внести в почву на гектар. Если известковое удобрение содержит посторонние примеси, то, зная процент извести в известковом удобрении (в пересчёте на CaCO_3), определяют дозу известкового удобрения по таблице 46.

Пример. Гидролитическая кислотность почвы — 6 т/га CaCO_3 ; доза извести в долях гидролитической кислотности почвы (по таблице 53) — половинная; следовательно, на гектар надо внести 3 т CaCO_3 . Если известковое удобрение содержит 80% извести (в пересчёте на CaCO_3), то, пользуясь таблицей 46, легко установить, что его надо внести в почву в количестве 3,8 т на гектар.

Действие извести на свойства подзолистых почв и особенности известкования отдельных почв

Известкование кислых подзолистых почв оказывает всестороннее влияние на их химические, физические, физико-химические и микробиологические свойства. Наиболее существенным является ослабление почвенной кислотности под влиянием известкования. Внесение извести по гидролитической кислотности почв снижает обычно их кислотность до рН 6,2—6,5 в водной вытяжке или до рН 5,7—6,0 в солевой вытяжке из почв и, таким образом, создаёт

* Обычно дозы извести по гидролитической кислотности составляют: для лёгких почв 2—3 т/га, для средних — 3—5 т/га и для тяжёлых — 5—8 т/га углекислой извести.

оптимальную для большинства с.-х. растений реакцию в почве.

Ослабляя почвенную кислотность, известкование усиливает развитие и деятельность полезных для растений почвенных микроорганизмов, например, нитрифицирующих бактерий, при участии которых в почвах накапливаются легко растворимые и доступные растениям соли азотной кислоты (нитраты), а также азотобактера и клубеньковых бактерий, усваивающих азот из воздуха, и т. д. Ниже приводятся данные о влиянии реакции среды и известкования на жизнедеятельность важнейших в земледелии почвенных микроорганизмов (табл. 47).

Таблица 47

Зависимость развития почвенных микроорганизмов от реакции (рН) и известкования

Микроорганизмы	Оптимальная реакция (рН)	Границы развития (рН)		Отзывчивость на известкование кислых почв
		низшие	высшие	
Нитрификаторы . .	6,5—7,9	4,8	Около 10	Положительная
Денитрификаторы .	7—8	—	9,6—9,8	То же
Аммонификаторы .	Влияние реакции более слабое (оптимум большей частью при нейтральной или слабощелочной реакции)			
Азотобактер	6,5—7,8	около 5,5—6,0	9	Положительная
Клостридиум Пастерианум	6,9—7,3	4,7	—	То же
Клубеньковые бактерии:				
люцерны	Нейтральная	4,9—5,0	около 10	» »
клевера	То же	4,2—4,7	—	» »
люпина	—	3,2	—	—
Грибная флора * . .	4—5	1,5	9,0	Отрицательная
Возбудитель парши у картофеля .	—	5,0—5,2	—	Положительная

* Оптимальной для грибной флоры является нейтральная реакция; однако, вследствие конкуренции бактерий при этой реакции, грибная флора лучше развивается в почвах при более кислой реакции.

Особенности известкования отдельных почв

Почвы Особенности известкования	Лёгкие песчаные и супесчаные	Торфяники			Серые лесные почвы и деградированные чернозёмы
		верховые	переходные	низинные	
При какой кислотности производится известкование	При pH 1,0-норм. KCl-вытяжки менее 5,5 и при степени насыщенности основаниями менее 60%	При pH 1,0-норм. солевой вытяжки менее 4,7		Как правило, не известкуются	При гидролитической кислотности более 2—4 м.-экв на 100 г, особенно при pH солевой вытяжки 5,5 и ниже
Рекомендуемые дозы извести	Невысокие — до 1/1 в долях гидролитической кислотности почвы	До 4—5 т/га в пересчёте на CaO при культуре наиболее чувствительных к кислотности растений; под остальные растения — до 2 т/га в пересчёте на CaO	До 1—1,5 т/га в пересчёте на CaO под наиболее чувствительные к кислотности растения	То же	По однократной гидролитической кислотности почв и даже выше
Рекомендуемые формы извести	Углекислая	Углекислая, желательна содержащая магний		—	Желательно применение едкой извести или дефекационной грязи
Известкование и применение других удобрений	При известковании следует применять другие удобрения, в особенности органические	Применение удобрений оправдывает себя большей частью только при известковании	Хорошая заправка почв основными фосфатами или нейтрализованными удобрениями часто устраняет необходимость в известковании	—	Известь на фоне NPK даёт эффект, главным образом, при культуре наиболее чувствительных к кислотности растений

Известкование и особенности возделываемых растений

Таблица 49

Отношение основных с.-х. растений к почвенной кислотности и к известкованию

Растения	Оптимальная реакция почв *		Оптимальные дозы извести (в долях гидролитической кислотности почв)
	Качественная оценка	pH водной вытяжки	
Зерновые			
Овёс	Мирится как с по- вышенной кислотностью почв, так и со слабоще- лочной реакцией	5,0—7,7	На плохо удобренных почвах — 1/1 доза и вы- ше; при внесении NPK нуждаемость в известко- вании при той же реак- ции меньше
Рожь	То же	5,5—7,5	То же
Пшеница яровая . . .	Предпочитает нейтраль- ную или слабокислую ре- акцию	6,0—7,5	1/1 доза и выше
Пшеница озимая . . .	Растение нейтральной или слабощелочной ре- акции	6,3—7,6	1/1 доза и выше
Ячмень	То же	6,8—7,5	1/1 доза и выше
Кукуруза	Предпочитает нейтраль- ную реакцию, но пере- носит слабокислую	6,0—7,0	1/1 доза
Рис	Переносит кислые почвы	4,0 и более	—
Зернобобовые			
Горох	Предпочитает нейтраль- ную или слабокислую реакцию	6,0—7,0	3/4—1/1

Примечания: 1. При известковании почв с повышенной кислотностью следует применять дозу 1/1 и выше. 2. При известковании почв с нейтральной реакцией дозу 1/1 и выше применять не следует. 3. При известковании почв с повышенной кислотностью следует применять дозу 1/1 и выше. 4. При известковании почв с нейтральной реакцией дозу 1/1 и выше применять не следует. 5. При известковании почв с повышенной кислотностью следует применять дозу 1/1 и выше. 6. При известковании почв с нейтральной реакцией дозу 1/1 и выше применять не следует.

6,3 6,8
6,4 7,1
6,5 7,1

3/4 1/1
3/4 1/1
3/4 1/1

Продолжение таблицы 49

Растения	Оптимальная реакция почв *		Оптимальные дозы извести (в долях гидролитической кислотности почв)
	Качественная оценка	pH водной вытяжки	
Земляная груша	Предпочитает слабокис- лую или нейтральную ре- акцию	6,0—7,2	3/4—1/1
Технические Сахарная свёкла	Предпочитает нейтраль- ную или слабощелочную реакцию	7,0—7,5	1/1 доза и выше
Горчица	Предпочитает нейтраль- ную реакцию	около 7,0	1/1 » » »
Конопля	Предпочитает реакцию, близкую к нейтральной	7,1—7,4	1/1 » » »
Лён	Предпочитает слабокис- лую реакцию	5,9—6,5	1/2—3/4, не более
Раис	Предпочитает нейтраль- ную или слабощелочную реакцию	около 7,0	1/1
Подсолнечник	Предпочитает слабокис- лую реакцию	6,0—6,8	1/2—3/4
Клепелина	Предпочитает слабокис- лую или нейтральную реакцию	6,0—7,3	3/4—1
Табак	Мирится со слабокислой реакцией	5,0—5,7	—

Горчица	Предпочитает слабокис- лую или нейтральную реакцию	6,0—7,3	3/4—1
Дикорный	Предпочитает слабокис- лую или нейтральную реакцию	6,0—6,5	3/4
Лён	Предпочитает нейтраль- ную реакцию	6,8—7,3	1/1 доза и выше
Чай	Растение кислого интер- вала	4,5—6,0	
Тростник	Предпочитает нейтраль- ную или слабощелочную реакцию	7,0—8,0	1/1 доза и выше
Пшеница	Предпочитает нейтраль- ную или слабощелочную реакцию		

Клевер Предпочитает слабокис-
лую или нейтральную
реакцию
Табак Мирится со слабокислой
реакцией

6,0—7,3

3/4—1

5,0—5,7

Кенаф Предпочитает слабокис-
лую или нейтральную
реакцию
Цикорий Предпочитает слабокис-
лую реакцию
Мак Предпочитает нейтраль-
ную реакцию
Чай Растение кислого интер-
вала
Т р а в ы
Люцерна Предпочитает нейтраль-
ную или слабощелочную
реакцию
Клевер Предпочитает нейтраль-
ные или близкие к ним
почвы
Донник Предпочитает нейтраль-
ную или слабощелочную
реакцию
Сераделла Растение кислого интер-
вала реакции
Люпин То же
Тимофеевка Мирится со слабой кис-
лотностью почв, но всё
же повышает урожай
при её устранении
Лисохвост Предпочитает реакцию,
близкую к нейтральной
Ежа сборная То же
Райграс » »

6,0—7,3

3/4—1

6,0—6,5

3/4

6,8—7,5

1/1 доза и выше

4,5—6,0

—

7,0—8,0

1/1 доза и выше

6,0—7,0

3/4—1/1 доза

6,5 и более

1/1 и выше

4,5—6,0

—

4,5—6,0

—

5,6 и более

На плохо удобренных
почвах — 1/1 доза и вы-
ше

6,5—7,5

1/1

6,9—7,4

1/1

7,0—7,5

1/1

Продолжение таблицы 49

Растения	Оптимальная реакция почв *		Оптимальные дозы извести (в долях гидролитической кислотности почв)
	Качественная оценка	pH водной вытяжки	
Овсяница	Вынослива к слабой кис- лотности	—	—
Мятлик	Растение слабокислого интервала реакции	—	—
Костёр	Растение нейтрального интервала реакции	7,0—7,5	—
О в о щ н ы е **			
Капуста	Предпочитает реакцию, близкую к нейтральной	6,7—7,4	1/1
Свёкла столовая	То же	6,8—7,5	1/1
Томаты	Предпочитает слабокис- лую реакцию	6,3—6,7	1/2—3/4 пормы, не более
Редис, репа	Мирятся со слабой кис- лотностью почв	5,5 и более	—
Морковь	Мирится с небольшой кислотностью почв, по хорошо реагирует и на её устранение	5,5—7,0	3/4—1/1
Огурцы	Предпочитают слабокис- лую, нейтральную или слабощелочную реакцию	6,0—7,9	1/1
Салат	Предпочитает слабокис- лую и нейтральную ре- акцию	6,0—7,0	1/1
Сельдерей	Очень чувствителен к кислотности	—	1/1 доза и выше

Спаржа
 Лук
 Шпинат
 Петрушка
 Чеснок
 Репень
 Плодовые газоны
 Иттен

То же чувствителен к
 кислотности

Вынослив к кислотности

Предпочитает слабокис-
лую или нейтральную
почвы

Вынослив к слабокис-
лотности

Предпочитает слабокис-
лотность

Салат	слабощелочную реакцию Предпочитает слабокис- лую и нейтральную ре- акцию	6,0—7,0	1/1
Сельдерей	Очень чувствителен к кислотности	—	1/1 доза и выше

Спаржа	То же	—	То же
Лук	Очень чувствителен к кислотности	—	1/1 дозы и выше
Шпинат	То же	—	То же
Перец	» »	—	» »
Чеснок	» »	—	» »
Ревень	Вынослив к кислотности	—	—
Плодово-ягодные Яблоня	Предпочитает слабокис- лые или нейтральные почвы	—	—
Малина	Вынослива к кислотности	—	—
Крыжовник	Предпочитает слабокис- лые или нейтральные почвы	—	—
Земляника	То же	—	—
Черешня, вишня и дру- гие косточковые	Чувствительны к кислот- ности	—	—
Смородина	Очень чувствительна к кислотности	—	—

ИЗВЕСТКОВАНИЕ ПОЧВ

П р и м е ч а н и е. Примесь магния в известковых удобрениях при внесении борных удо-
брений усиливает отзывчивость большинства с.-х. культур на известкование; оптимальная реак-
ция для них сдвигается в этих условиях в щелочную сторону, дозы известки могут быть увеличены.

* По данным Кедрова-Зихман, Аррениуса, Хильтнера и др. Следует учесть, что интервал опти-
мальной реакции зависит от ряда условий, как-то: от буферной способности почв, содержания в них
кальция, форм азота и др. Поэтому приводимые в таблице данные имеют приблизительное значение.

** Семенники овощных культур большей частью более чувствительны к кислотности и силь-
нее отзываются на известкование.

если двойка не производится или делается на большую глубину, чем основная вспашка. Если двойка производится на меньшую глубину, чем основная вспашка, то известь вносят перед культивацией, предшествующей двойке.

Одним из лучших способов является также б) внесение извести перед лущением жнивья. В этом случае известь заделывается при лущении (примерно в середину пахотного слоя), а затем при вспашке равномерно распределяется во всем пахотном слое.

Хорошим приёмом известкования является в) внесение извести перед зяблевой вспашкой. Осенняя заделка извести по эффективности большею частью выше весенней.

Если известкование не удалось провести в пару или осенью, можно г) рассеять известь весной перед вспашкой поля, а ещё лучше — перед культивацией, предшествующей вспашке; несколько худшие результаты даёт внесение извести весной по уже вспаханному полю с заделкой при предпосевном бороновании или культивации.

Ещё менее эффективным является д) рассеивание извести уже после посева (клевера и других растений). Этот приём рекомендуется, главным образом, только при известковании лугов (с заделкой извести бороной), если коренное улучшение луга не производится, или при известковании в картофельных севооборотах. В последнем случае известь можно вносить после появления всходов картофеля и заделывать при окучивании.

Можно усиленно рекомендовать (особенно перед посевом покровной для клевера и тимopheевки культуры) е) дробное внесение извести в разные слои почвы; при этом большую часть извести ($\frac{3}{4}$) заделывают при вспашке, а меньшую ($\frac{1}{4}$) при предпосевном бороновании или культивации.

При всех способах внесения извести должна быть возможно более равномерно рассеяна по поверхности поля. Достигается

это рассевом извести при помощи сеялок и разбрасывателей или руками (с предварительной разбивкой поля на клетки).

Пониженные дозы извести (соответствующие примерно $\frac{1}{2}$ гидролитической кислотности почвы) применяют иногда при недостатке известковых удобрений с соблюдением тех же способов и сроков внесения. Если состав культур севооборота позволяет, внесение пониженной дозы извести повторяют в той же ротации (см. стр. 143, «Дробное внесение извести в севообороте»).

При ещё более остром недостатке извести применяют малые дозы извести (в $\frac{1}{4}$ гидролитической кислотности почвы и ниже). Их не следует обязательно смешивать со всей почвой, так как при этом они обычно мало повышают урожай. Лучшие результаты получаются от малых доз извести при следующей технике их внесения в почву:

а) Внесение извести в лунки при высадке рассады. Известь в дозах, соответствующих примерно $\frac{1}{4}$ гидролитической кислотности почвы, вносится в лунки при высадке рассады капусты, свёклы и других корнеплодов, при посеве кок-сагыза и несколько перемешивается с почвой. Внесение извести в лунки (особенно едкой) является хорошим средством борьбы с килой у капусты.

б) Внесение извести вместе с минеральными удобрениями. Известь (углекислая) в дозе, соответствующей примерно $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ гидролитической кислотности почвы, смешивается с кислыми формами минеральных удобрений (аммиачными в присутствии суперфосфата), и смесь немедленно после посева заделывается плугом при вспашке*. Несколько менее эффективным является последовательный рассев извести и туков с общей заделкой их в почву плугом. При остром недостатке извести последняя смешивается с удобрениями в ещё меньшем количестве, достаточном для нейтрализации кислотности удобрений (см. табл. 169).

* Можно вносить смесь и местно, например, в лунки.

в) Внесение извести вместе с семенами растений, чувствительных к почвенной кислотности (клевер, люцерна, свёкла, кок-сагыз и др.). Известь с семенами вносят в количестве 3—5 ц/га; обычные зерновые или льняные сеялки без специальных приспособлений мало пригодны для этого.

г) Внесение извести (в дозах, соответствующих примерно $\frac{1}{4}$ гидролитической кислотности почвы) перед предпосевной культивацией. Этот способ может с успехом применяться перед посевом клевера и тимopheевки на кислых почвах.

Малые дозы извести применяются, главным образом, для повышения урожаев тех культур, под которые вносят известь; внесение этих доз надо повторять несколько раз в севообороте, чтобы постепенно достигнуть нормального известкования почвы.

Таблица 50

Действие малых доз извести при их внесении с кислыми формами минеральных удобрений
(полевой опыт ВИУАА в совхозе «Воскресенское»,
Московской области)

№ п/п	Варианты опыта	Урожай кормовой капусты (в ц/га)	Прибавка от извести	
			в ц/га	в %
1	Без извести (фон На 150, Рс 120, Кк 120)	133	—	—
2	Известь 9 ц/га (в количестве, необходимом для нейтрализации удобрений) в смеси с NPK . . .	185	52	40
3	Известь 20 ц/га ($\frac{1}{5}$ гидролитической кислотности) в смеси с NPK	242	109	83
4	Известь 20 ц/га ($\frac{1}{5}$ гидролитической кислотности) с удобрениями, без смешивания с ними.	209	76	58
5	Известь 100 ц/га (по $\frac{1}{1}$ гидролитической кислотности).	266	133	100

Действие малых доз извести при их внесении с кислыми формами минеральных удобрений

Полученный урожай

Внесение извести

1 Без извести

2 Известь 5 т/га в виде вспашки

3 Известь 10 т/га в виде вспашки

4 Известь 2 т/га в виде садки рассады

5 Известь 6 т/га в виде садки рассады

Машины для внесения извести

Ц-п для внесения извести

Характеристика машин

Дозировка извести (в т/га)

Средняя производительность (гектаров за 10-часовой рабочий день)

Ширина захвата (в м)

Другие особенности

Опытный участок

Доза извести по т/га

Т а б л и ц а 51

Действие малых доз извести при её внесении в лунки
при высадке рассады
(Полевой опыт с капустой на опытном участке Дома агронома
Московской области *)

№ п/п	Варианты опыта	Урожай товарной капусты (в ц/га)	Прибавки урожая	
			в ц/га	в центн. на 1 т внесённой извести
1	Без извести	180	—	—
2	Известь 5 т/га вразброс под вспашку	236	56	11,2
3	Известь 10 т/га вразброс под вспашку	240	60	6,0
4	Известь 2 т/га в лунки при высадке рассады	350	170	85,0
5	Известь 6 т/га в лунки при высадке рассады	400	220	36,7

Машины для рассева извести

Т а б л и ц а 52

Характеристика машин	Центробежный аппарат для разбрасывания извести, конструкции ВИУАА, приспособленный к		Сеялки	
	конному ходу	тракторной тележке	известковые	туковые (конные)
Дозировка извести (в т/га)	0,4—6,0	0,4—6,0	0,2—10,0	до 2,5
Средняя производительность (гектаров за 10-часовой рабочий день)	5—10	10—20	2—5	до 4
Ширина захвата (в м)	4—5	5—8	2,5	2
Другие особенности	Рабочие сбрасывают известь лопатой на транспортёр, подающий известь к тукопроводам и вращающимся дискам; диски разбрасывают известь		Могут применяться не только для рассева туков, но и извести в небольших дозах	

* Оподзоленный суглинок; почва участка заражена килой капусты. Доза извести по гидролитической кислотности почвы—5,3 т/га.

Известкование и применение других удобрений

Таблица 53

Особенности сочетания известкования почв с внесением других удобрений

Удобрения	Особенности применения извести при внесении данного удобрения
<p>Полное минеральное удобрение в кислых формах (аммиачные удобрения + суперфосфат + калийные удобрения)</p>	<p>Внесение кислых форм минеральных удобрений увеличивает эффективность известкования на кислых почвах и при культуре чувствительных к кислотности растений. При систематическом внесении кислых форм азотных удобрений известкование является обязательным условием поддержания высокой эффективности удобрений (см. табл. 54)</p>
<p>Полное минеральное удобрение в нейтральных или слабощелочных формах</p>	<p>При внесении НРК в нейтральных или слабощелочных формах (а также при однократном применении кислых форм туков в небольших дозах) эффективность известкования при культуре мало чувствительных к кислотности растений, большей частью слегка уменьшается; в случае применения удобрений на сильнокислых почвах или при культуре более чувствительных к кислотности растений — увеличивается</p>
<p>Борные и магниевые удобрения (бура, борная кислота, боратит, бор-магниевый сульфат, содержащие магний калийные соли)</p>	<p>Эффективность известкования на фоне борных или магниевых удобрений повышается (особенно при высоких дозах извести). Увеличивается семенная продукция растений при известковании. Устраняется или ослабляется возможность вредного действия избыточных доз извести на картофель, лён и другие чувствительные к избытку извести культуры (см. табл. 55)</p>
<p>Фосфоритная мука</p>	<p>Потребность в известковании при внесении фосфоритной муки отнюдь не устраняется. Известь вносится в дозах, не превышающих нормы, установленные по гидролитической кислотности почв, после фосфоритования (через год). При внесении фосфоритной муки и извести в один год, фосфорит-</p>

Навоз

Зелёное удобрение

Без удобрений

Продолжение таблицы 53

Удобрения	Особенности применения извести при внесении данного удобрения
Навоз	<p>ную муку лучше заделывать при вспашке, а известь — при последующем бороновании или культивации</p> <p>Сочетание внесения навоза с известкованием на кислых почвах крайне желательно. Эффективность навоза и извести при совместном их внесении в этих условиях часто суммируется. Известь следует вносить в обычных дозах. При этом навоз и углекислую известь можно вносить и заделывать одновременно. Навоз и едкую известь следует заделывать отдельно. При частом внесении навоза, особенно в высоких дозах, потребность почв в известковании постепенно ослабляется</p>
Зелёное удобрение	<p>Известкование на кислых почвах усиливает использование зелёного удобрения, особенно при одновременной заделке его с известью</p>
Без удобрений	<p>Известь (особенно в повышенных дозах) может дать положительный эффект, даже на слабокислых почвах, благодаря мобилизации в них питательных веществ под влиянием известкования. Такой же характер может иметь действие извести на фоне навоза и торфа</p>

Таблица 54

Влияние систематического применения кислых форм азотных удобрений на кислотность почв и эффективность известкования

(данные Долгопрудной агрохимической опытной станции Московской области)

Удобрения		Суперфосфат + хлористый калий					
		без азота	+ сульфат аммония	+ аммиачная селитра	+ натриевая селитра	+ цианамид кальция	
Что учитывалось		225 кг/га азота за 6 лет					
Урожай корневой свёклы (в ц/га)		Без извести . . .	141	114	111	235	177
		По извести	180	204	190	272	209
Прибавки от извести (в ц/га) . .			+39	+90	+79	+37	+32
Кислотность неизвесткованной почвы	{	pH водной вытяжки	5,3	5,0	5,1	5,4	5,3
		Обменная кислотность в т/га СаСО ₃	2,2	3,3	2,6	1,7	1,4
		Гидролитическая кислотность в т/га СаСО ₃	7,5	8,3	8,1	7,2	6,5
		Степень насыщенности почвы основаниями (в%) . .	50	44	46	52	56

Известкование и другие агротехнические мероприятия. Известкование кислых почв не только увеличивает урожай с.-х. растений и повышает эффективность применяемых удобрений, но и повышает эффективность и облегчает проведение многих других важнейших агротехнических мероприятий, как-то: а) расширение клеверосеяния в подзолистой зоне, б) углубление пахотного слоя подзолистых почв, в) борьба с кислотолюбивыми сорняками, г) продвижение на север новых чувствительных к кислотности культур (люцерна, сахарная свёкла, кокасыз и др.) и т. д. Исключительно велика роль известкования в успешном внедрении клеверосеяния в подзолистой зоне. Это подтверждается, например, следующими данными опытной станции ВИУАА в Барыбино, Московской области (1945 г.): без извести урожай сена клевера составил всего 9,1 ц/га; внесение (по гидролитической кислотности) известкового туфа повысило урожай до 36,9 ц/га, а доломитовой муки — даже до 50,3 ц/га за один укос.

Значение известкования при углублении пахотного слоя подзолистых почв хорошо видно из следующих данных опыта ВИУАА в 1936 г. (Хлебниково, Московской области): без удобрений углубление пахотного слоя с 14 до 21—22 см не увеличило урожай кормовой свёклы; при внесении навоза 40 т/га углубление пахотного слоя повысило урожай кормовой свёклы на 22 ц/га, а при внесении навоза и извести (по двойной гидролитической кислотности) прибавка от углубления пахотного слоя составила 95 ц/га.

Известкование и внесение удобрений дают возможность увеличить мощность пахотного слоя в 1 год в полтора раза. Известь и удобрения следует вносить после глубокой вспашки с заделкой на $\frac{1}{2}$ глубины пахоты.

О большом значении известкования кислых почв в деле борьбы с кислотолюбивыми сорняками (щавельком и др.) можно судить по следующим данным Долгопрудной опытной станции (1939 г.): при внесении в севообороте навоза без извести клевер был засорён сорняками на 57%, а при известковании почвы только на 23—24%.

Действие магния и бора на

Удобрения	Опыт с клевером Всесоюзного института кормов в Московской области в 1938 г.*				Опыт со льном Долгопрудненской опытной станции в Московской области в 1939 г.**			
	Сено (в ц/га)		Семена (в ц/га)		Семена (в ц/га)		Волокно (в ц/га)	
	0	Бор	0	Бор	0	Бор	0	Б
Без извести	29,2	30,6	1,62	1,77	18,7	18,6	8,9	7,7
По извести	41,0	47,1	2,12	4,17	5,9	21,9	7,1	10,2
Прибавки от извести	+11,8	+16,5	+0,5	+2,40	-12,8	+3,3	-1,8	+2,5

* Известь вносилась по однократной гидролитической кислотности почвы.

** Известь вносилась по четырёхкратной гидролитической кислотности почвы.

Наибольшего эффекта от известкования кислых почв, в свою очередь, можно ждать при хорошей агротехнике (тщательной обработке и уходе за растениями, в севооборотах с клевером или люцерной и т. д.).

Максимальные прибавки от извести намного превосходят приведённые в таблице 57 цифры, достигая для озимой пшеницы 15 ц/га, для клеверного сена 60—70 ц/га, для кормовой свеклы 200 ц/га в год и т. д.

Положительное действие извести на урожай проявляется длительное время (при нормальных дозах извести — до 15—20 лет и более). Последствие извести выше, чем её непосредственное действие. Общая эффективность извести за 8—10 лет составляет в пересчёте на

Таблица 55

эффективность известкования

Опыт с кормовой свёклой ВИУАА в совхозе «Воскресенское» Московской области в 1940 г.*		Опыт с картофелем ВИУАА в совхозе «Отрадный» Московской области в 1940 г.				Опыт с клевером на Семёновском оп. пункте Горьковской областной оп. станции в 1938 г.*	
Корни (в ц/га)		Клубни (в ц/га)				Сено (в ц/га)	
0	Бор	0	Магний***	Бор	Бор + магний***	0	Магний****
446	483	314	—	326	—	10,8	—
508	618	330	342	344	371	25,1	56,5
+62	+135	+16	+28	+18	+45	+14,3	—

*** Магний вносился в форме сульфата (50 кг/га MgO).

**** Известь и магний вносились в форме доломитовой муки.

зерно около 5 ц на каждую тонну внесённой извести.

Дробное внесение извести в севообороте. При остром недостатке извести в хозяйстве и невозможности известковать все намеченные к известкованию кислые почвы сразу нормальными дозами извести, соответствующими, примерно, гидролитической кислотности почвы, следует применять постепенное (дробное) известкование почвы пониженными дозами извести, соответствующими, примерно, $\frac{1}{2}$ гидролитической кислотности почв, внося их, если состав культур в севообороте позволяет, два раза в ротацию 7—9-польного севооборота.

При внесении таких пониженных доз извести известкование, большей частью, окупается быстрее, чем при внесении извести в нормальных дозах (по однократной гидролитической кислотности) на меньшей в два раза площади кислых почв (см. далее стр. 151).

Действие магния и бора ва

Удобрения	Опыт с клевером Всесоюзного института кормов в Московской области в 1938 г.*				Опыт со льном Долгопрудной опытной станции в Московской области в 1939 г. **			
	Сено (в ц/га)		Семена (в ц/га)		Семена (в ц/га)		Волокно (в ц/га)	
	0	Бор	0	Бор	0	Бор	0	Бор
Без извести .	29,2	30,6	1,62	1,77	18,7	18,6	8,9	7,7
По извести . .	41,0	47,1	2,12	4,17	5,9	21,9	7,1	10,2
Прибавки от извести . . .	+11,8	+16,5	+0,5	+2,40	-12,8	+3,3	-1,8	+2,5

* Известь вносилась по однократной гидролитической кислотности почвы.

** Известь вносилась по четырёхкратной гидролитической кислотности почвы.

Наибольшего эффекта от известкования кислых почв, в свою очередь, можно ждать при хорошей агротехнике (тщательной обработке и уходе за растениями, в севооборотах с клевером или люцерной и т. д.).

Максимальные прибавки от извести намного превосходят приведённые в таблице 57 цифры, достигая для озимой пшеницы 15 ц/га, для клеверного сена 60—70 ц/га, для кормовой свеклы 200 ц/га в год и т. д.

Положительное действие извести на урожай проявляется длительное время (при нормальных дозах извести — до 15—20 лет и более). Последствие извести выше, чем её непосредственное действие. Общая эффективность извести за 8—10 лет составляет в пересчёте на

Таблица 55

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Опыт с кормовой свёклой ВИУАА в совхозе «Воскресенское» Московской области в 1940 г.*		Опыт с картофелем ВИУАА в совхозе «Отрадное» Московской области в 1940 г.				Опыт с клевером на Семёновском оп. пункте Горьковской областной оп. станции в 1938 г.*	
Корни (в ц/га)		Клубни (в ц/га)				Сено (в ц/га)	
0	Бор	0	Магний***	Бор	Бор+магний***	0	Магний****
446	483	314	—	326	—	10,8	—
508	618	330	342	344	371	25,1	56,5
+62	+135	+16	+28	+18	+45	+14,3	—

*** Магний вносился в форме сульфата (50 кг/га MgO).

**** Известь и магний вносились в форме доломитовой муки.

зерно около 5 ц на каждую тонну внесённой извести.

Дробное внесение извести в севообороте. При остром недостатке извести в хозяйстве и невозможности заизвестковать все намеченные к известкованию кислые почвы сразу нормальными дозами извести, соответствующими, примерно, гидролитической кислотности почвы, следует применять постепенное (дробное) известкование почвы пониженными дозами извести, соответствующими, примерно, $\frac{1}{2}$ гидролитической кислотности почв, внося их, если состав культур в севообороте позволяет, два раза в ротацию 7—9-польного севооборота.

При внесении таких пониженных доз извести известкование, большей частью, окупается быстрее, чем при внесении извести в нормальных дозах (по однократной гидролитической кислотности) на меньшей в два раза площади кислых почв (см. далее стр. 151).

Известкование

Известкование в севооборотах

№ п/п	Севообороты	Основное назначение известкования	Нуждаемость в известковании при кислотности почв *		
			сильной	средней	слабой
1	Зерновые с клевером	Увеличение урожаев зерновых как в результате ослабления почвенной кислотности, так и под влиянием мобилизации питательных веществ почвы (особенно при повышенных дозах извести); улучшение роста клевера и других культур	Сильная	Средняя	Слабая
2	Кормовые	Увеличение урожаев кормовых культур, в частности, клевера, улучшение их питательности	»	Довольно сильная	Средняя
3	Льняные	Повышение урожаев клевера как лучшего предшественника льна, а также и других культур севооборота	»	Средняя	Очень слабая

в севообороте

различной специализации

Таблица 56

Дозы извести в долях гидролитической кислотности почв **	Место извести в севообороте	Другие особенности известкования
При малых площадях под картофелем — не менее однократной; при внесении НРК или при более значительных площадях под картофелем — $\frac{3}{4}$	В пару под озимь с подсевом многолетних трав; под яровые, в особенности под покровное для трав	При малой насыщенности севооборота удобрениями и при низком проценте картофеля рекомендуется применение извести в повышенных дозах (по $\frac{1}{1}$ — $\frac{2}{1}$ гидролитической кислотности почвы)
Однократная, а при внесении борных удобрений и более высокая	То же; кроме того — под кормовые корнеплоды	Известкование рекомендуется даже на слабокислых почвах. Наибольший эффект дают содержащие магний известковые удобрения. При недостатке извести её вносят в пониженных дозах, лучше вместе с кислыми формами минеральных удобрений или в лунки и т. д. (см. стр. 135)
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ на слабо окультуренных почвах; $\frac{3}{4}$ на более окультуренных	Под покровное для клевера или в пару; можно непосредственно под лён	Необходимо особенно тщательно следить за равномерностью посева извести по полю и за хорошей заделкой её плугом; перед известкованием определять кислотность почвы, внося известь только на кислых почвах в указанных в таблице дозах. При

Известкование

Известкование в севооборотах

№ п/п	Севсообороты	Основное назначение известкования	Нуждаемость в известковании при кислотности почв *		
			сильной	средней	слабой
1	Зерновые с клевером	Увеличение урожаев зерновых как в результате ослабления почвенной кислотности, так и под влиянием мобилизации питательных веществ почвы (особенно при повышенных дозах извести); улучшение роста клевера и других культур	Сильная	Средняя	Слабая
2	Кормовые	Увеличение урожаев кормовых культур, в частности, клевера, улучшение их питательности	»	Довольно сильная	Средняя
3	Льняные	Повышение урожаев клевера как лучшего предшественника льна, а также и других культур севооборота	»	Средняя	Очень слабая

в севообороте
различной специализации

Т а б л и ц а 56

Дозы извести в до- лях гидролитической кислотности почв **	Место извести в севообороте	Другие особенности известкования
При малых площа- дях под картофе- лем — не менее од- нократной; при внесении НРК или при более значи- тельных площа- дях под карто- фелем — $\frac{3}{4}$	В пару под озимь с под- севом многолетних трав; под яровые, в особенно- сти под покровное для трав	При малой насыщенно- сти севооборота удоб- рениями и при низком проценте картофеля ре- комендуется применение извести в повышенных дозах (по $\frac{1}{1}$ — $\frac{2}{1}$ гид- ролитической кислот- ности почвы)
Однократная, а при внесении бор- ных удобрений и более высокая	То же; кроме того — под кормовые корпеплоды	Известкование рекомен- дуется даже на слабо- кислых почвах. Наболь- ший эффект дают содер- жащие магний известко- вые удобрения. При не- достатке извести её вно- сят в пониженных дозах, лучше вместе с кислы- ми формами минеральных удобрений или в лунки и т. д. (см. стр. 135)
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ на слабо окультуренных почвах; $\frac{3}{4}$ на бо- лее окультурен- ных	Под покровное для кле- вера или в пару; можно непосредственно под лён	Необходимо особенно тщательно следить за равномерностью рассева извести по полю и за хо- рошей заделкой её плу- гом; перед известкова- нием определять кислот- ность почвы, внося из- весть только на кис- лых почвах в указанных в таблице дозах. При

№ п/п	Севообороты	Основное назначение известкования	Нуждаемость в известковании при кислотности почв *		
			сильной	средней	слабой
4	Картофельные	Повышение урожаев других чувствительных к кислотности культур севооборота	Средняя	Слабая	Отсутствует
5	Овощные (при малой насыщенности картофеля)	Повышение урожаев овощных; борьба с килой у капусты; устранение опасности вредного подкисления почв при систематическом применении кислых форм минеральных удобрений; освоение кислых полевых земель под овощные	Сильная	Довольно сильная	Средняя
6	С сахарной свёклой	Повышение урожаев сахарной свёклы и других культур севооборота	»	Сильная	»
7	Луга	Увеличение урожаев сена, повышение его кормового достоинства, улучшение состава травостоя	»	Средняя	Слабая

* Кислотность почв устанавливают по таблицам 13 и 14.
 ** О способах определения гидролитической кислотности см. таблицу 15.

Продолжение таблицы 56

Дозы известки в долях гидролитической кислотности почв **	Место известки в севообороте	Другие особенности известкования
До $1/2$ на лёгких почвах, $3/4$ на более тяжёлых и окультуренных почвах	Непосредственно подкартофель, перед вспашкой поля; можно также поверхностно, по всходам картофеля с заделкой при окучивании или после картофеля	известковании желательно применять удобрения, в частности магниевые и борные. В семеноводческих или специализированных картофельных хозяйствах от известкования большей частью следует воздерживаться
Большой частью однократная	Перед посадкой капусты и свёклы, или лучше под их предшественники или в пару; под картофель или по всходам последнего	При недостатке известки вносить пониженные дозы известки в лунки, при высадке рассады (особенно под капусту на заражённых килой почвах)
Однократная и выше	В пару	При повышенных дозах известки вносить под свёклу борные удобрения. При недостатке известки вносить небольшие дозы известки с семенами комбинированными сеянками
Однократная при коренном улучшении луга; $1/2$ — $3/4$ при внесении под борону	При коренном улучшении лугов — под вспашку	При отсутствии коренного улучшения лугов — вносить известь поверхностно с заделкой при бороновании поздней осенью или ранней весной

№ п/п	Севообороты	Основное назначение известкования	Нуждаемость в известковании при кислотности почв *		
			сильной	средней	слабой
4	Картофельные	Повышение урожаев других чувствительных к кислотности культур севооборота	Средняя	Слабая	Отсутствует
5	Овощные (при малой насыщенности картофеля)	Повышение урожаев овощных; борьба с килой у капусты; устранение опасности вредного подкисления почв при систематическом применении кислых форм минеральных удобрений; освоение кислых полевых земель под овощные	Сильная	Довольно сильная	Средняя
6	С сахарной свёклой	Повышение урожаев сахарной свёклы и других культур севооборота	»	Сильная	»
7	Луга	Увеличение урожаев сена, повышение его кормового достоинства, улучшение состава травостоя	»	Средняя	Слабая

* Кислотность почв устанавливают по таблицам 13 и 14.

** О способах определения гидролитической кислотности см. таблицу 15.

Продолжение таблицы 56

Дозы извести в до- лях гидролитической кислотности почв **	Место извести в севообороте	Другие особенности изве- сткования
До $\frac{1}{2}$ на лёгких поч- вах, $\frac{3}{4}$ на более тяжёлых и окуль- туренных почвах	Непосредственно подкар- тофель, перед вспашкой поля; можно также по- верхностно, по всходам картофеля с заделкой при окучивании или по- сле картофеля	известкованию желате- льно применять удоб- рения, в частности маг- ниевые и борные. В се- меноводческих или спе- циализированных карто- фельных хозяйствах от известкования большей частью следует воздер- живаться
Большой частью однократная	Перед посадкой капусты и свёклы, или лучше под их предшественни- ки или в пару; под кар- тофель или по всходам последнего	При недостатке извести вносить пониженные до- зы извести в лунки, при высадке рассады (осо- бенно под капусту на заражённых киллой поч- вах)
Однократная и выше	В пару	При повышенных дозах извести вносить под свёклу борные удобре- ния. При недостатке из- вести вносить небольшие дозы извести с семенами комбинированными сеял- ками
Однократная при коренном улучше- нии луга; $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ при внесении под борону	При коренном улучше- нии лугов — под вспа- шку	При отсутствии корен- ного улучшения лугов — вносить известь поверх- ностно с заделкой при бороновании поздней осенью или ранней весной

Средняя эффективность известкования кислых подзолистых почв

Культуры	Средние прибавки урожая (в ц/га) от нормальных доз извести	Действие на качество урожая
Рожь и овёс (зерно)	На лёгких и средних суглинках 2—3; на тяжёлых суглинках 3—5	Под влиянием известкования улучшается качество зерна, увеличивается в урожае процент Са, иногда — сырого протеина, фосфора
Ячмень (зерно)	На лёгких и средних суглинках 2—4, на тяжёлых суглинках 3—5	
Яровая пшеница (зерно)	От 2 до 5	
Озимая » (зерно)	3—7 и выше	
Клевер (сено)	На лёгких почвах 5—10; на тяжёлых почвах 8—15	Под влиянием извести увеличивается процент бобовых в травостое и уменьшается процент сорняков, улучшается кормовое достоинство сена
Вико-овсяная смесь (сено)	5—10	
Люцерна (сено)	Прибавки выше, чем у клевера	
Луговое сено (суходолы)	4—10 и более	
Горох	До 6	
Конопля, соломка » семя	На оподзоленных почвах 4—10 1,5—2,5 и более	

Продолжение т. 6 книги 57

Культуры	Средние прибавки урожая (в ц/га) от нормальных доз извести	Действие на качество урожая
Лён, соломка » семя	До 3 До 0,7	При избыточных дозах извести уменьшается урожай семян, ухудшается качество соломы, уменьшается процент крахмала и других карбогидратов и увеличивается содержание клетчатки
Пшеница	На суглинистых и глинистых почвах 10—20	

Культуры	Средние прибавки урожая (в ц/га) от нормальных доз извести	Действие на качество урожая
Лён, соломка » семя	До 3 До 0,7	При избыточных дозах извести уменьшается урожай семян и выход волокна у льна; уменьшается процент крахмала в клубнях картофеля и увеличивается их заболевание паршой
Картофель	На суглинистых и глинистых почвах 10—30	
Кормовая свёкла и капуста	40—100	Иногда повышается процент жира
Турнепс, брюква	30—70	То же
Сахарная свёкла	На выщелоченных чернозёмах и серых лесных почвах 15—40	Повышается процент сахара в корнях на 0,2—0,5
Столовая свёкла и капуста	До 30, а на фоне удобрений—до 80	—
Томаты	До 30	—

Ещё более низкие дозы извести (в $1/4$ гидролитической кислотности почвы и ниже) для повышения их эффективности следует вносить в лунки или вместе с удобрениями, с семенами и т. д. (см. стр. 135—136).

Внесение малых доз извести на той же площади следует повторять в последующие годы до тех пор, пока не будет достигнута требуемая реакция в почве.

Поддерживающее известкование. Для поддержания уже достигнутой известкованием нейтральной или слабощелочной реакции почв необходимо применять поддерживающее (повторное) известкование, внося по истечении ротации 8—10-польного севооборота от 1,5 до 3 т/га CaCO_3 .

Нуждаемость почв в поддерживающем известковании контролируется обязательно определениями почвенной кислотности.

* * *

Известкование кислых почв в СССР применяется ещё в совершенно недостаточных размерах. Общее количество заизвесткованных почв в СССР не превышает $1/2$ миллиона гектаров.

Для внедрения известкования в сельскохозяйственное производство агроному необходимо:

1. Собрать в райсельхозотделах, МТС, на опытных станциях все имеющиеся данные о нуждаемости почв в извести и о месторождениях рыхлых, не требующих размола известковых пород. При наличии районных и колхозных карт известкования и отчётов об агропочвенных исследованиях, полностью использовать эти материалы.

2. Организовать через агрохимические лаборатории МТС, при помощи ближайших опытных учреждений или собственными силами, дополнительные обследования почв на их потребность в извести в тех колхозах, где эти обследования не производились.

3. В районах, нуждающихся в известковании, организовать устройство силами населения ближайших колхозов удобных подъездных путей к месторождениям известковых туфов; если надо, провести работы по их осушению.

4. Организовать выявление и сбор колхозами всех местных ресурсов известковых удобрений, помимо известковых туфов и других мягких известковых пород, как-то: известковых отбросов промышленности, торфотуфов и пр.

5. Включать в производственно-финансовые планы колхозов работы по известкованию кислых почв и обеспечить выделение в колхозах членов правления и бригадиров, ответственных за проведение известкования.

6. Следить за правильностью применения извести в колхозах в соответствии с имеющимися агроправилами, в частности, за тщательным и равномерным рассевом извести по полю.

7. При наличии известковых сеялок и разбрасывателей (а также туковых сеялок), полностью использовать их для проведения известкования в районе.

8. При недостатке известковых удобрений, широко применять известь в пониженных дозах (см. стр. 135—137); при отсутствии известкования почв, применять известь для нейтрализации кислых форм минеральных удобрений (см. табл. 169).

9. Добиваться организации обжига твёрдых известняков или их размол в районах, не обеспеченных рыхлыми известковыми породами.

10. Организовать на кислых почвах показательные участки с известкованием; проводить учёт эффективности известкования в колхозах; широко пропагандировать удачный опыт колхозов в области известкования почв.

11. Проводить беседы и лекции по известкованию почв в колхозах и на курсах; обеспечивать с.-х. выставки экспонатами по известкованию.

12. Организовать премирование колхозов и отдельных колхозников, наиболее успешно выполнивших планы известкования почв; в районах распространения кислых почв снабжать колхозы, применяющие известь, в первую очередь минеральными удобрениями, улучшенными семенами и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

Известкование почв по данным полевых опытов в СССР. Сборник ВИУАА, М., 1941.

К е д р о в - З и х м а н О. К., Известкование почв подзолистой зоны, М., 1948.

Научный отчёт Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений, агротехники и агропочвоведения (ВИУАА) за 1941—1942 гг., М., 1944.

Я р у с о в С. С., О дозировке извести, журнал «Химизация социалистического земледелия» № 4, 1941.

Применение удобрений. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

Р е м е з о в Н. Г. и Щ е р б а С. В., Теория и практика известкования почв, М., 1938.

Я р у с о в С. С., Известкование подзолистых почв, М., 1948.

6. ГИПСОВАНИЕ СОЛОНЦОВ

Гипсование имеет целью коренным образом улучшить солонцы, т. е. почвы, содержащие поглощённый натрий. Под влиянием поглощённого натрия ухудшаются физи-

Таблица 59

Удобрения, применяемые для гипсования почв

№ п/п	Наименование удобрения	Химический состав	Требования к механическому составу	Предельная влажность
1	Гипс сыромолотый (мука серого или белого цвета, получаемая путём размолки природных залежей гипса)	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Весь гипс должен проходить через сито с отверстиями в 2 мм; не менее 70—80% должно проходить через сито с отверстиями в 0,25 мм	Менее 10% (сверх кристаллизационной воды)
2	Фосфогипс (отход туковых заводов, очень тонкий порошок)	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — 70—75%; кроме того, обычно до 2—3% P_2O_5	—	То же

ческие свойства почв: во влажном состоянии они становятся вязкими, легко набухают, заплывают; в сухом состоянии уплотняются, образуют корку, растрескиваются на глыбы. Водопроницаемость и аэрация солонцов понижены, вредная для растений щёлочность повышена. При гипсовании поглощённый натрий в почве заменяется на кальций, в результате чего указанные выше неблагоприятные свойства солонцов устраняются и плодородие их повышается.

Только в европейской части СССР имеется свыше $5\frac{1}{2}$ млн. га, требующих гипсования солонцов, и 8 млн. га сильно солонцеватых почв; кроме того, имеются солонцы в Западной Сибири, Закавказье, Казахстане и др. (рис. 8).

Хранение и применение гипса

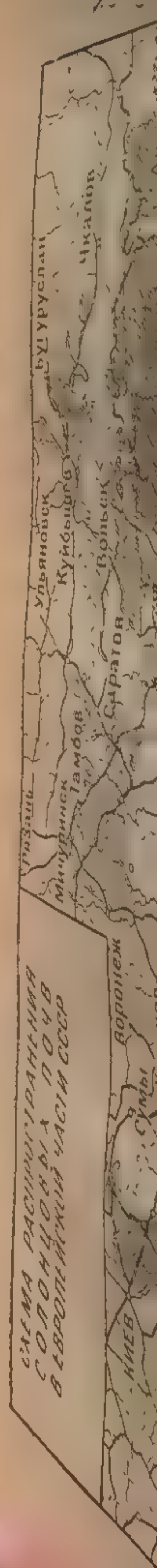
Гипс и фосфогипс необходимо хранить в сухом крытом помещении.

Вывозится гипс в поле непосредственно перед заделкой в почву или же зимой, по санному пути. При зимней вывозке его укладывают на ровных, расчищенных от снега, местах в большие кучи (штабелю) высотой в 1,5—2 м и укрывают соломой или землёй; кучи окапывают канавкой.

Рассев гипса производится при помощи сеялок или разбрасывателей (в крайнем случае руками), в пару или осенью перед взлётом зяби.

Количество (дозу) гипса, которое требуется внести в почву, устанавливают по содержанию в ней поглощённого натрия и щёлочности. Определение содержания поглощённого натрия и щёлочности почвы может быть выполнено в агрохимической лаборатории МТС или в ближайшем опытном учреждении.

При отсутствии данных о содержании поглощённого натрия в почве, гипс вносится в примерных дозах, указанных в таблице 60. Если доза гипса окажется недостаточной, через год снова вносят гипс в половинном количестве.



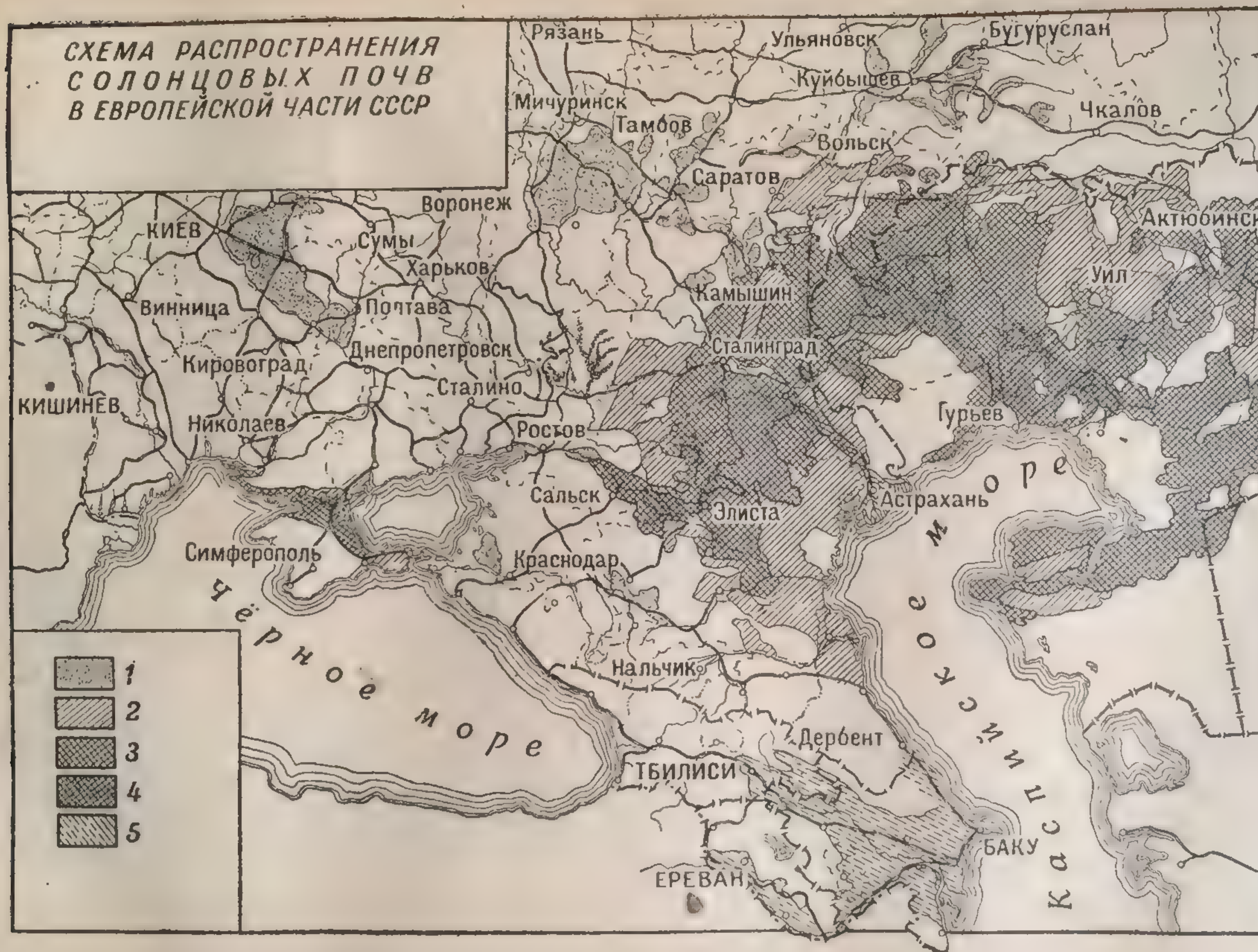


Рис. 8.

Особенности гипсования отдельных разностей солонцовых почв

Наименование солонцов в зависимости от глубины солонцового слоя и рода засоления	Зоны *	
	Чернозёмная (солонцы приурочены к древним террасам ряда степных рек и к обширным низменностям)	Каштановая и бурая (солонцы встречаются как в древних речных террасах и низменностях, так и на водораздельных пространствах)
Мелкие или корковые (солонцовый слой начинается с глубины 5—7 см):		
а) содовые	Гипс вносится в количестве 8—10 т/га и более (при незначительной щёлочности дозы гипса снижаются до 3—4 т/га)	Встречаются редко
б) хлоридно-сульфатные	Встречаются редко На мелких или корковых солонцах весь гипс вносится после вспашки и заделывается при культивации	Гипс вносится в дозах до 5—8 т/га Гипс вносится после вспашки
Средние или средне-столбчатые солонцы (солонцовый слой с глубины 8—12 см) и глубокие или глубоко-столбчатые солонцы (солонцовый слой с глубины 12—15 см)	Гипс вносится в количестве 3—4 т/га (при наличии соды доза гипса увеличивается до 5—10 т/га)	Гипс вносится в количестве 3—5 т/га
	При глубине солонцового слоя в 20 см и более от поверхности почвы, весь гипс вносится под плуг с предплужником перед вспашкой	

Продолжение таблицы 60

Наименование солонцов в зависимости от глубины солонцового слоя и рода засоления

Зоны *

Чернозёмная (солонцы приурочены к древним террасам ряда степных рек и к обширным низменностям)

Каштановая и бурая (солонцы встречаются как в древних речных террасах и низменностях, так и на водораздельных пространствах)

(если она производится на глубину около 20 см); при меньшей глубине

Наименование солонцов в зависимости от глубины солонцового слоя и рода засоления	З о н ы *	
	Чернозёмная (солонцы приурочены к древним террасам ряда степных рек и к обширным низменностям)	Каштановая и бурая (солонцы встречаются как в древних речных террасах и низменностях, так и на водораздельных пространствах)
Солонцеватые почвы (солонцовый горизонт менее плотен, чем у солонцов; солонцовые свойства менее выражены)	<p>(если она производится на глубину около 20 см); при меньшей глубине солонцового слоя, часть гипса вносится перед пахотой под плуг с предплужником, а другая часть после пахоты с заделкой культиватором. Чем бо́льшая часть солонцового слоя выворачивается при вспашке на поверхность, тем бо́льшую часть гипса следует вносить после вспашки и тем меньшую — под плуг с предплужником</p> <p>Гипсование редко даёт устойчивые эффекты</p>	
Солончаки и солончаковые почвы (кроме поглощённого натрия, почвы содержат избыток воднорастворимых солей)	<p>Гипс вносится в количестве 1—3 т/га</p> <p>Солончаки и солончаковые почвы гипсуются выборочно, после промывок. При этом следует остерегаться вторичного засоления от поднятия грунтовых вод. При близких грунтовых водах (на глубине до 1—2 м) гипсование не рекомендуется</p>	
Возможность использования для мелиорации	В подсолонцовом слое иногда содержится известь, которая, особен-	
	В подсолонцовом слое обособляется сульфатный и карбонатный гори-	

Наименование солонцов в зависимости от глубины солонцового слоя и рода засоления	Зоны *	
	Чернозёмная (солонцы приурочены к древним террасам ряда степных рек и к обширным низменностям)	Каштановая и бурая (солонцы встречаются как в древних речных террасах и низменностях, так и на водораздельных пространствах)
гипса и извести, находящихся в подсолонцовом слое почвы	но в условиях орошения, может быть при глубокой вспашке использована для частичной мелиорации почв; однако для коренного улучшения солонцов необходимо их гипсование	зонт: на глубине 50—70 см и более в каштановой зоне и 30 см и более в бурой зоне. Гипсование почв может быть достигнуто за счёт выворачивания гипса нижних горизонтов почвы — в каштановой зоне в редких случаях и только при глубоком плантаже в бурой зоне — чаще при глубокой вспашке

Примечание. Если пятна солонцов составляют менее 30% площади, то гипсуются только пятна солонцов; если солонцы составляют более 30% общей площади и окружены солонцеватыми почвами, то гипсуется вся площадь, но разными дозами гипса.

* Кроме чернозёмной, каштановой и бурой зон, солонцы имеются также в республиках Средней Азии — в долинах рек и в некоторых орошаемых районах.

Таблица 61

Приёмы сочетания гипсования солонцов с глубокой вспашкой, в зависимости от времени её проведения

Периоды работы	При глубокой вспашке	
	весной, перед началом летней жары (вспашка «на перегар»)	осенью, перед началом дождей
После глубокой вспашки	Поле оставляют неборонованным на 3—5 недель для того, чтобы за это время под влиянием солнечного нагрева произошёл распад глыб	Рассевают гипс и заделывают его культиватором; в таком виде поле оставляют на зиму. Если состояние почвы улучшилось, весной сеют яровые. Если свойства почвы мало улучшились, поле идёт в чёрный пар (см. ниже)
В период второй вспашки	По истечении указанного времени производится вторая вспашка на глубину 15—20 см, с внесением под вспашку навоза и гипса; затем производится боронование	Весной в чёрном пару вносят навоз и запахивают (15—20 см)
Третья вспашка	Производится через месяц. В таком виде поле идёт под зиму и весной засевается яровыми	За лето проводят 1—2 перепашки и, по возможности, 1—2 полива

ГИПСОВАНИЕ СОЛОНЦОВ

152

Примечание. После глубокой вспашки 2—3 года не занимают поле многолетними травами для того, чтобы обеспечить лучшее перемешивание почвы в пахотном слое при обработках.

Гипсование солонцов и другие агротехнические мероприятия

В солонцах мельчайшие, наиболее ценные, богатые питательными веществами частицы почвы вымыты из верхнего слоя в нижележащий плотный солонцовый горизонт, вязкий во влажном состоянии, твёрдый в сухом состоянии. Его наличие уменьшает водопроницаемость и аэрацию почвы, препятствует проникновению вглубь корней растений и т. д.

Поэтому для улучшения свойств солонцовых почв необходимо, наряду с гипсованием, проводить глубокую вспашку солонцов в целях разрушения солонцового слоя и перемешивания его со всем пахотным горизонтом (там, где солонцовый слой расположен не слишком глубоко от поверхности). Учитывая бедность солонцовых почв органическими веществами, необходимо гипсование сочетать с внесением навоза, с зелёным удобрением, с посевом многолетних трав (люцерны, житняка и др.) и т. д. После гипсования желательно давать добавочный полив, а при отсутствии орошения — обязательно проводить снегозадержание.

Только при сочетании гипсования с целым комплексом других агротехнических мероприятий (см. выше) можно быстро (в 1—2 года) коренным образом улучшить солонцовые почвы.

Эффективность гипсования солонцов

Наиболее высокий эффект даёт гипсование солонцов в чернозёмной зоне (+3—6 ц/га зерна); меньший эффект без орошения получается в каштановой зоне (+2—3 ц/га зерна) и ещё меньший в бурой зоне. При орошении, прибавки от гипсования получаются значительно выше.

Положительное действие гипсования сохраняется длительное время.

В качестве примера приводим результаты опыта с гипсованием коркового солонца в колхозе им. Ворошилова, Кобелякского района, Полтавской области (1939 г., табл. 62).

Без навоза...

Навоз 30 т/га

В опытах
Черниговской
обл. 63).

Влияние гипс...

Доза гипса

в т/га

п. поч.
л. ш. н.
т. н. о.
п. ч. е.

Применение
Кобелякского
района
Солонцов

Т а б л и ц а 62

Урожай озимой пшеницы (в ц/га)

Фон удобрения	Дозы гипса			
	без гипса	1/2 нормы по погл. на-трию	1/1 нормы по погл. на-трию	1 1/2 но-рмы по погл. на-трию
Без навоза	3,3	9,9	10,9	10,4
Навоз 30 т/га	3,9	10,5	11,8	12,5

В опытах с сахарной свёклой на содовом солонце Черниговской области были получены такие результаты (табл. 63).

Т а б л и ц а 63

Влияние гипсования на урожайность сахарной свёклы

Дозы гипса		Урожай корней сахарной свёклы (в ц/га)					
в т/га	по погл. на-трию в почве	Прямое действие гипса (1937 г.)		Последействие гипса			
				1938 г.		1939 г.	
		без удо-брений	по навозу 40 т/га	без удо-брений	по навозу 40 т/га	без удо-брений	по на-возу 40 т/га
0	0	237	325	152	235	152	—
1,5	1/2	265	349	185	234	197	206
3,0	1	262	353	199	247	251	—
4,5	1 1/2	280	367	200	256	232	207

ЛИТЕРАТУРА

- Прянишников Д. Н., Агрохимия, М., 1940.
 Ковда В. А., Солонцы и солончаки.
 Летунов П. А., Вестник с.-х. науки, Удобрение, № 2, 1941.

7. НАВОЗ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Навоз представляет собой смесь твёрдых и жидких выделений с.-х. животных с подстилкой. Качество навоза в значительной мере зависит от количества подстилки, от физических и химических свойств её, от вида животных и качества кормов.

Основными видами подстилки являются: солома озимых и яровых зерновых культур и торф. Реже для подстилки применяются опилки, стружки, древесная листва, еловые лапки, земля и другие материалы.

Состав подстилки и навоза

Таблица 64

Поглотительные свойства подстилки
(по разным источникам)

Вид подстилки	100 частей подстилки поглощают частей воды
Солома озимой ржи.	300
» » пшеницы.	170—300
» овса.	170—228
» ячменя.	300
» яровой пшеницы.	170—300
» озимой полбы.	300
» гороха.	280
» клевера.	250
» люцерны.	280
» проса.	340
» гречихи.	280—350
Мох.	300—400
Торф луговой низинный.	500—700
» моховой (верховой).	1 000—1 500
Листья бука.	200
» дуба.	400
» граба.	325
» берёзы.	300
» липы.	350
» осины.	320
Хвоя.	150—200
Еловые лапки.	70
Стружки.	300
Опилки.	400—445
Дубовое корье.	400—500
Стебли земляной груши.	210—275
Ботва картофеля.	180—220

Таблица 61

Средний состав подстилки (в процентах)
(по разным источникам)

Виды подстилки	Вода (H ₂ O)	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Известка (CaO)
Солома* озимой ржи	14,3	0,45	0,26	1,0	0,29
» овса	14,3	0,65	0,35	1,6	0,38
» яровой пше- пцы	14,0	0,56	0,20	0,75	0,28
Осока	14,0	—	0,42	2,00	0,38
Листья дуба	14,0	0,8	0,34	0,25	2,03
Хвоя ели	—	0,50	0,20	0,08	0,54
» сосны	—	0,80	0,10	0,13	0,48
» пихты	—	0,90	0,20	0,13	1,60
Папоротник	—	2,40	0,45	2,42	—
Торф луговой	30,0	2,3	0,40	0,20	—
» моховой	25,0	1,05	0,10	0,02	0,38
Опилки	—	0,20	0,30	0,74	1,08

Состав соломы озимых и яровых культур колеблется в зависимости от плодородия почвы, количества вносимых удобрений и других условий.

Таблица 61

Состав соломы, озимой ржи и овса в зависимости от вида и количества вносимых в почву удобрений (в процентах на воздушносухое вещество)
(по анализам ВИУАА)

Вид и дозы удобрения	Солома озимой ржи			Солома овса		
	азот (N)	фосфор (P ₂ O ₅)	калий (K ₂ O)	азот (N)	фосфор (P ₂ O ₅)	калий (K ₂ O)
Без удобрений	0,38	0,11	0,53	0,42	0,12	0,88
Навоз 20 т/га	0,44	0,29	0,74	0,51	0,28	0,94
» 40 т/га	0,50	0,30	0,95	—	—	—
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,52	0,27	0,80	0,70	0,32	1,03
P ₆₀ K ₆₀	0,41	0,28	0,86	0,62	0,34	1,18

* Более подробные данные о химическом составе соломы см. в таблице 4.

Таблица 67

Количество подстилки, потребное на одну голову скота (в кг/сутки)
(по различным источникам)

Виды животных	Солома влагов	Солома бобовых	Мох сухой	Слабо разложившийся моховой торф	Средне разложившийся торф	Древесная листва	Опилки, стружки
Крупный рогатый скот . .	3—5	4—6	2—3	5—6	8—10	3—4	3—6
Лошади . . .	2—4	3—5	1,5—2	3—4	5—6	2—3	2—4
Овцы	0,5—1	0,5—1	0,25—0,5	—	—	—	—
Свиньи:							
Матки с поросятами . .	5—7	6—8	3—4	—	—	—	—
Хряки . . .	1,5—3	2—3	1—2	2—3	—	1,5—2	2—3
Откармливаемые	1—2	1,5—2	1—1,5	1,5—2	—	1—2	1,5—2
Отъёмыши . .	0,5—1	1—1,5	0,5	0,5—1	—	0,5—1	1—1,5

Чем суше подстилка, тем больше она впитывает жидкости и тем меньше её требуется.

Соломенная резка больше впитывает влаги, чем цельная солома. Сильно пересушенный торф очень медленно впитывает жидкость, поэтому влажность торфяной подстилки не должна быть ниже 25—35%. Количество подстилки в значительной мере зависит от качества кормов.

При водянистых кормах подстилки требуется значительно больше.

Состав твёрдых и жидких выделений зависит не только от вида животных, но и от качества кормов. По довольно многочисленным анализам ВИУАА, состав мочи животных и птичьего помёта в зависимости от качества и количества задаваемых животным кормов значительно колеблется (табл. 68 и 69).

Т а б л и ц а 63

Состав твёрдых и жидких выделений (экскрементов) животных (в %) (по данным из Малой советской энциклопедии)

Виды выделений	Вода (H ₂ O)	Сухое ве- щество	Азот (N)	Калий (K ₂ O)	Известь (CaO)	Магний (MgO)	Фосфорная кислота (P ₂ O ₅)	Серная кис- лота (SO ₃)
Свежий кал								
Лошадей	75,7	24,3	0,44	0,35	0,15	0,12	0,35	0,08
Крупного рогатого скота	83,8	16,2	0,29	0,10	0,35	0,13	0,17	0,04
Овец	65,5	34,5	0,55	0,15	0,46	0,15	0,31	0,14
Свиней	82,0	18,0	0,6	0,26	0,09	0,10	0,41	0,04
Свежая моча								
Лошадей	90,1	9,9	1,55 0,9—1,2*	1,50	0,45	0,24	0,00	0,08
Крупного рогато- го скота	93,8	6,2	0,58	0,49	0,01	0,04	0,00	0,13
Овец	87,2	12,8	1,95	2,26	0,16	0,34	0,01	0,30
Свиней	96,7	3,3	0,43	0,83	0,00	0,08	0,07	0,08
П о м ё т								
Кур	56,0	44,0	1,63	0,85	2,40	0,74	1,54	0,45
Гусей	77,1	22,9	0,55	0,95	0,84	0,20	0,54	0,14
Уток	56,6	43,4	1,00	0,62	1,70	0,35	1,40	0,35
Голубей	54,9	48,1	1,76	1,00	1,60	0,50	1,78	0,33

Т а б л и ц а 69

Пределы колебаний состава мочи животных и птичьего помёта в зависимости от количества и качества кормов

Виды выделений	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)
Моча лошадей	0,50—1,60	—	0,62—1,80
» крупного рогатого скота	0,23—0,95	—	0,21—0,84
Куриный помёт	1,20—5,82	0,6—3,65	0,5—2,94

* По анализам ВИУАА.

Таблица 70

Среднее количество твёрдых и жидких выделений
от разных видов животных
(по Перитурину)

Виды животных	Твёрдых выделений (кг/сутки)	Жидких выделений (л/сутки)
Крупный рогатый скот	20—30	10—15
Лошади	15—20	4—6
Овцы	1,5—2,5	0,6—1,0
Свины	1,2—2,5	2,5—4,5

Таблица 71

Состав свежего навоза (в%)
(по анализам НИУ, ВИУАА, Вольфа, Штуцера)

Составные части	Навоз на соломенной подстилке					Навоз на торфяной подстилке	
	смешанный	конский	крупного рогатого скота	овец	свиней	конский	крупного рогатого скота
Вода	75,0	71,3	77,3	64,6	72,4	67,0	77,5
Органическое вещество	21,0	25,4	20,3	31,8	25,0	—	—
Азот (N) общий	0,50	0,58	0,45	0,83	0,45	0,80	0,60
» белковый	0,31	0,35	0,28	—	—	0,48	0,38
» аммиачный	0,15	0,19	0,14	—	0,20	0,28	0,18
Фосфор (P ₂ O ₅)	0,25	0,28	0,23	0,23	0,19	0,25	0,22
Калий (K ₂ O)	0,60	0,63	0,50	0,67	0,60	0,53	0,48
Известь (CaO)	0,35	0,21	0,40	0,33	0,18	0,44	0,45
Магнезия (MgO)	0,15	0,14	0,11	0,18	0,09	—	—
Серная кислота (SO ₃)	0,10	0,07	0,06	0,15	0,08	—	—
Хлор (Cl)	—	0,04	0,10	0,17	0,17	—	—
Кремневая кислота (SiO ₂)	—	1,77	0,85	1,47	1,08	—	—
Оксид железа и алюминия (R ₂ O ₃)	—	0,11	0,05	0,24	0,07	—	—

Конский и овечий навоз по содержанию питательных для растений элементов богаче навоза от крупного рогатого скота и свиней. На содержание питательных элемен-

тов в навозе большое влияние оказывает количество и качество подстилки: торфяной навоз значительно богаче азотом, чем обычный навоз на соломенной подстилке. Наибольшее влияние на состав навоза оказывает качество кормов. Чем больше азота, фосфора, калия и других элементов содержится в кормах, тем богаче ими навоз.

Таблица 72

Колебания состава свежего навоза в зависимости от качества кормов (в %)
(по анализам ВИУАА)

Составные части	Навоз		
	конский	коровий	свиной
Азот (N).	0,32—0,84	0,21—0,75	0,28—1,05
Фосфор (P_2O_5).	0,18—0,68	0,11—0,65	0,15—0,73
Калий (K_2O).	0,23—0,80	0,19—0,75	0,22—0,85

Таблица 73

Состав конского навоза в зависимости от степени его разложения (в %)
(по анализам НИУ и ВИУАА)

Составные части	Свежий навоз	После 2-месячного хранения	После 4-месячного хранения	После 5—8-месячного хранения
Вода.	72,0	75,5	74,0	68,0
Органические вещества	24,5	19,5	18,0	17,5
Азот (N) общий.	0,52	0,60	0,66	0,73
» белковый.	0,33	0,45	0,54	0,68
» аммиачный.	0,15	0,12	0,10	0,05
Фосфор (P_2O_5).	0,31	0,38	0,43	0,48
Калий (K_2O).	0,60	0,64	0,72	0,84

Примечание. В таком же примерно соотношении происходят изменения состава навоза и от других видов животных в зависимости от продолжительности его хранения.

Состав навоза сильно изменяется в зависимости от условий и продолжительности его хранения. В условиях, исключая потери питательных элементов из навоза путём выщелачивания дождевыми и талыми водами, твёрдо установлена следующая зависимость: чем дольше навоз хранится и, следовательно, чем более высокой степени разложения он достигает, тем выше в нём процентное содержание азота, фосфора, калия и других элементов (см. табл. 73).

Таблица 74

Средние потери азота и органического вещества из навоза в зависимости от продолжительности его хранения (в процентах от первоначального содержания азота и органического вещества в навозе)

(по данным ВИУАА)

Потери	После 2-месячного хранения	После 4-месячного хранения	После 6—8-месячного хранения
Общего азота.	20—25	30—35	45—50
Органического вещества	25—30	35—40	50—60

При увеличении длительности хранения навоза (и, следовательно, при усилении его разложения) возрастают общие потери азота и органического вещества из навоза.

Однако, так как потери органического вещества из среднего по составу навоза при его хранении обычно превышают потери азота, — с увеличением длительности хранения навоза и с усилением его разложения, как правило, происходит повышение процентного содержания азота в навозе при наличии значительных потерь общего количества азота в нём.

Потери общего азота при хранении навоза тем ниже, чем меньше азота содержится в свежем исходном навозе. И, наоборот, чем богаче азотом свежий навоз, тем больше азота теряется и тем медленнее растёт процентное содержание азота при хранении навоза.

Т а б л и ц а 75

Потери азота при 4-месячном хранении навоза
в зависимости от количества азота,
содержащегося в свежем навозе

Навоз на соломенной подстилке		Навоз на торфяной подстилке	
содержание азота в свежем навозе (в %)	потери азота в % от первоначального содержания азота в навозе	содержание азота в свежем навозе (в %)	потери азота в % от первоначального содержания азота в навозе
0,52	43,9	0,85	25,2
0,48	35,5	0,75	18,8
0,40	31,2	0,60	13,7
0,32	12,4	0,40	3,4

Чем выше доза подстилки, тем больше получается навоза с более низким содержанием азота и тем меньше теряется азота при хранении навоза.

Торфяная подстилка способствует резкому сокращению потерь азота из навоза по сравнению с соломенной подстилкой.

Влияние условий хранения навоза на его качество

Установлено, что скорость разложения органического вещества находится в тесной зависимости от условий увлажнения, температуры и аэрации навоза. Наиболее энергичное разложение навоза происходит при влажности его от 55 до 80%. При понижении или повышении влажности за указанные пределы скорость разложения навоза резко замедляется. Особенно сильное влияние на темпы разложения навоза оказывает аэрация. Чем легче и в большем количестве в штабель навоза проникает кислород воздуха, тем энергичнее и при более высокой температуре разлагается навоз. Аэрация, а следовательно, и температура при разложении навоза в практических условиях легко регулируются размерами штабеля навоза и степенью его уплотнения.

Этими приёмами, т. е. техникой укладки навоза в штабель, осуществляются на практике различные способы хранения навоза. При рыхлой укладке навоза в узкие, не шире 3—4 м штабели достигается так называемое горячее хранение навоза.

Сильным уплотнением достаточно увлажнённого навоза, уложенного в штабель не менее 3—4 м ширины и 1,5—2 м высоты, достигается анаэробное или так называемое холодное хранение навоза.

Третий, так называемый горячий прессованный способ хранения навоза получается при первоначальной рыхлой укладке навоза слоем в 80—100 см с последующим сильным уплотнением после повышения температуры в навозе до 55—60° С. При осуществлении этого способа, в штабель укладывается не менее 3—4 слоёв навоза с тем, чтобы общая высота штабеля после уплотнения достигла минимум 1,5—2 м.

Таблица 76

Состав навоза (в %) при разных способах хранения в течение 4-месяцев

(по анализам НИУ)

Составные части	Навоз на соломенной подстилке			Навоз на торфяной подстилке		
	холодный	горячий прессо- ванный	рыхлый	холодный	горячий прессо- ванный	рыхлый
Вода.	75,7	77,7	77,9	77,3	79,5	80,0
Азот (N) общий.	0,61	0,66	0,71	0,62	0,67	0,63
» белковый.	0,37	0,50	0,51	0,37	0,44	0,42
» аммиачный.	0,23	0,15	0,18	0,24	0,22	0,18
Фосфор (P ₂ O ₅).	0,39	0,43	0,48	0,27	0,28	0,31
Калий (K ₂ O).	0,42	0,48	0,52	0,37	0,48	0,51
Известь (CaO).	0,18	0,24	0,22	0,19	0,24	0,24
Органическое вещество	21,7	18,7	18,4	20,0	18,0	17,0
Углерод.	9,69	8,61	7,31	9,08	8,30	8,00
Клетчатка.	8,82	6,58	6,47	6,88	5,88	5,72
Пептозаны.	3,69	2,49	2,48	2,72	2,19	1,68

Средн
разных

способы

Горячий (I
ка). . .
Горячий п
(рыхлая
следующ
нием). .
Холодный
ладка)

При х
раз мень
с другим
при холо
движной
Навоз
воза на
способах
за 4 мес
холодно
450 л, 3
По да
ВНУАА
под карт
ысокие
холодном
что по
лий и го
* Среднее

Таблица 77

Средние потери (в %) органического вещества и азота при разных способах хранения навоза в течение 4 месяцев в среднем из пяти опытов
(по данным НИУ и ВИУАА)

Способы хранения навоза	Навоз на соломенной подстилке		Навоз на торфяной подстилке *	
	потери органического вещества	потери азота	потери органического вещества	потери азота
Горячий (рыхлая укладка)	32,6	31,4	40,0	25,2
Горячий прессованный (рыхлая укладка с последующим уплотнением)	24,6	21,6	32,9	17,1
Холодный (плотная укладка)	12,2	10,7	7,0	4,0

При холодном способе хранения теряется в несколько раз меньше азота и органического вещества по сравнению с другими способами хранения навоза. Кроме того, азот при холодном способе хранения остаётся в более подвижной и доступной для растений форме.

Навозной жижи при холодном способе хранения навоза накапливается значительно меньше, чем при других способах. В опытах НИУ на каждые 10 т свежего навоза за 4 месяца хранения накопилось навозной жижи: 1) при холодном способе 170 л, 2) при горячем прессованном — 450 л, 3) при рыхлом — 1 000 л.

По данным полевых опытов, проведённых НИУ и ВИУАА с внесением различно приготовленного навоза под картофель, озимую рожь и яровые зерновые, более высокие прибавки урожая от навоза получаются при холодном (плотном) способе его хранения. Учитывая, что по всем агрономически ценным признакам рыхлый и горячий прессованный способы хранения навоза

* Среднее из двух опытов.

Дно и стенки котлована должны быть непроницаемы. Если грунт глинистый и не содержит извести, то достаточно дно и стенки хорошо утрамбовать. В других слу-

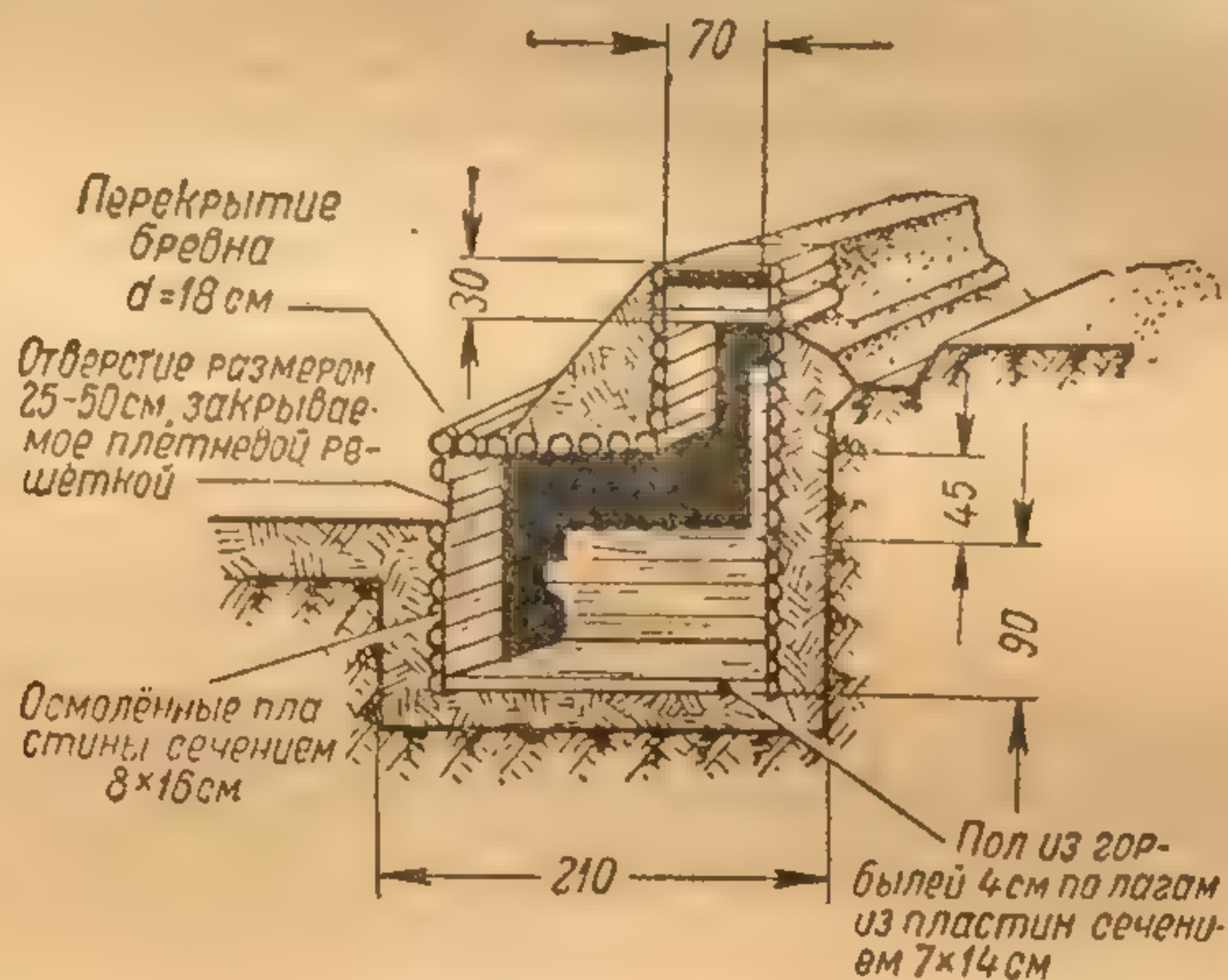


Рис. 9. Продольный разрез жижеборника.

чаях укладывается и хорошо утрамбовывается мятая жирная глина слоем в 20—30 см. Для придания большей плотности дно навозохранилища выстилается камнем, битым или цельным кирпичом, деревом или другим местным материалом. Полезно также производить облицовку и стенок котлована указанными материалами.

Для сбора навозной жижи, которая накапливается при разложении навоза, по сторонам навозохранилища устраивают небольшие жижеборники (рис. 9 и 10). В этом случае дно навозохранилища планируется с соответствующими уклонами от среднего продольного проезда по навозохранилищу в сторону жижеборников.

Вокруг навозохранилища устраивают каналы для дождевых и талых вод (рис. 10).

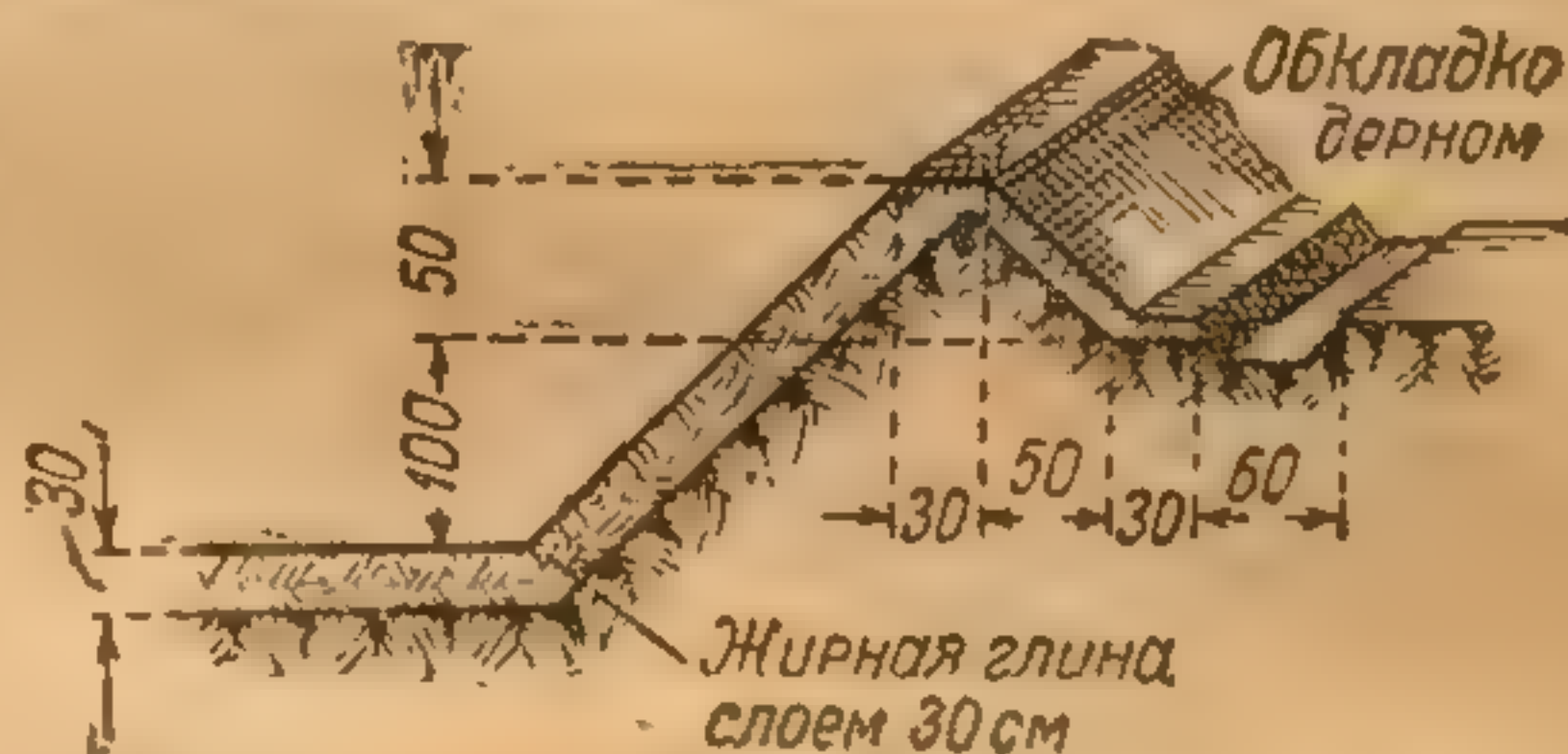


Рис. 10. Деталь земляного вала и водоотводной канавы.

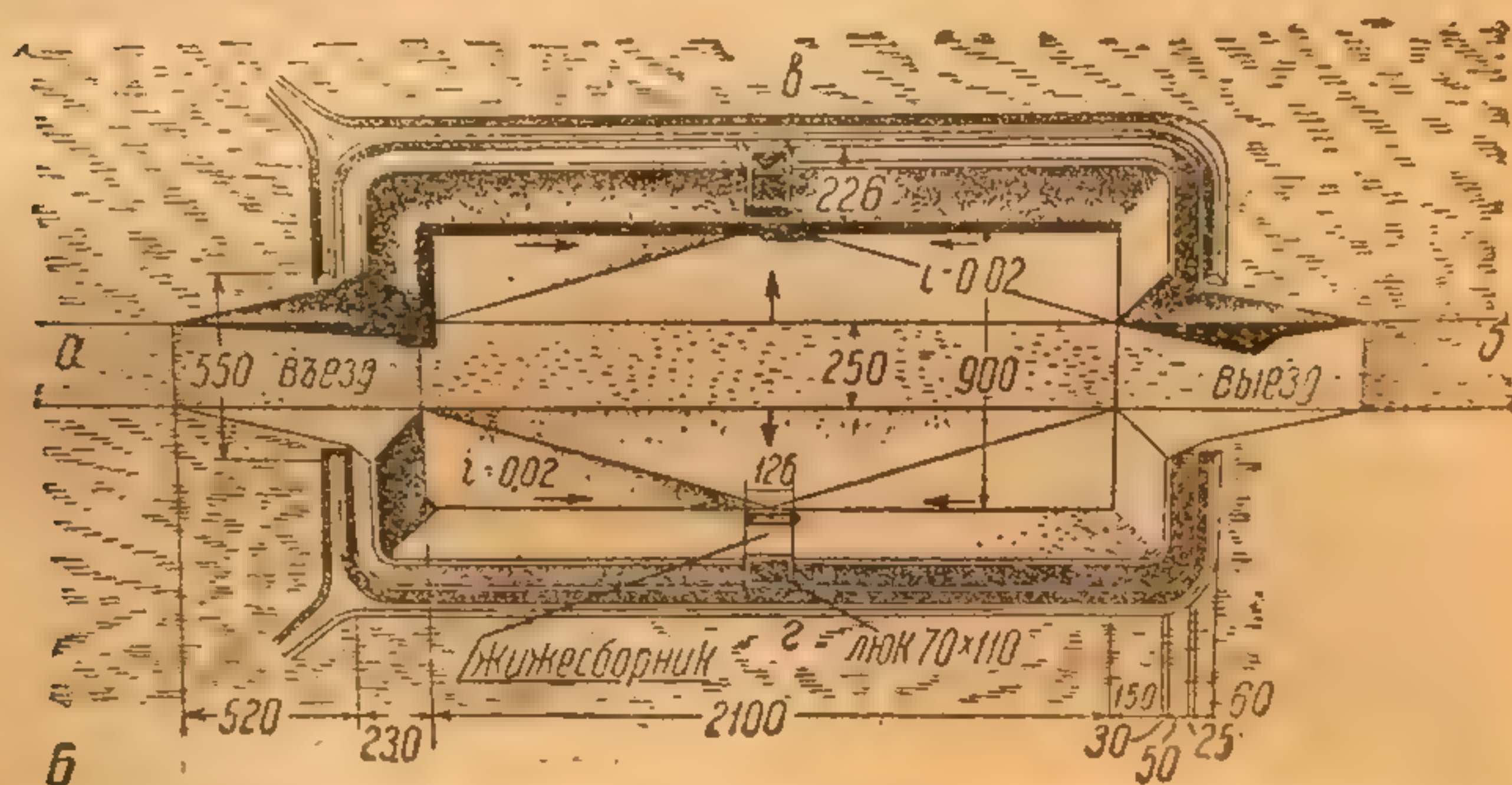
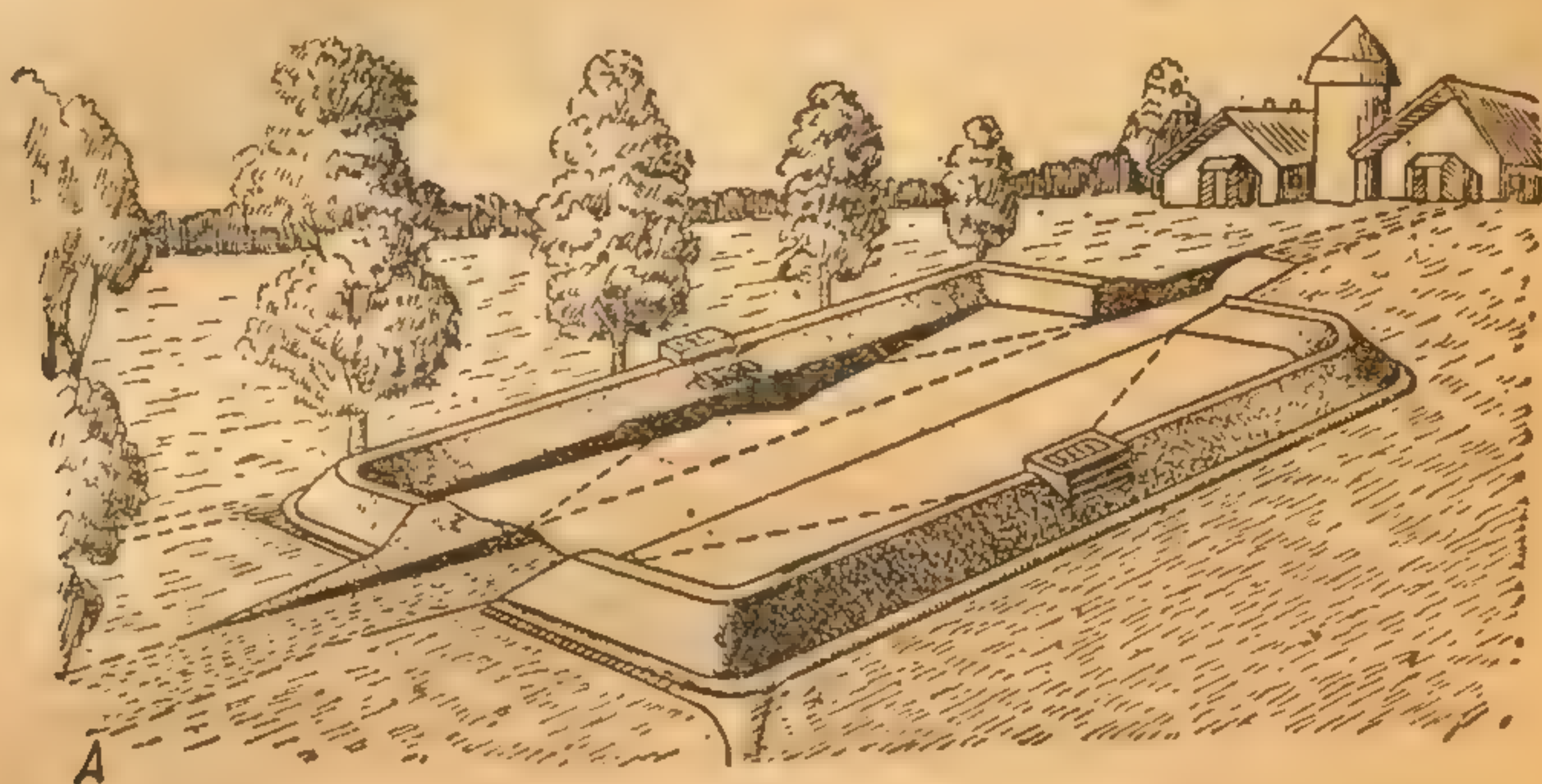
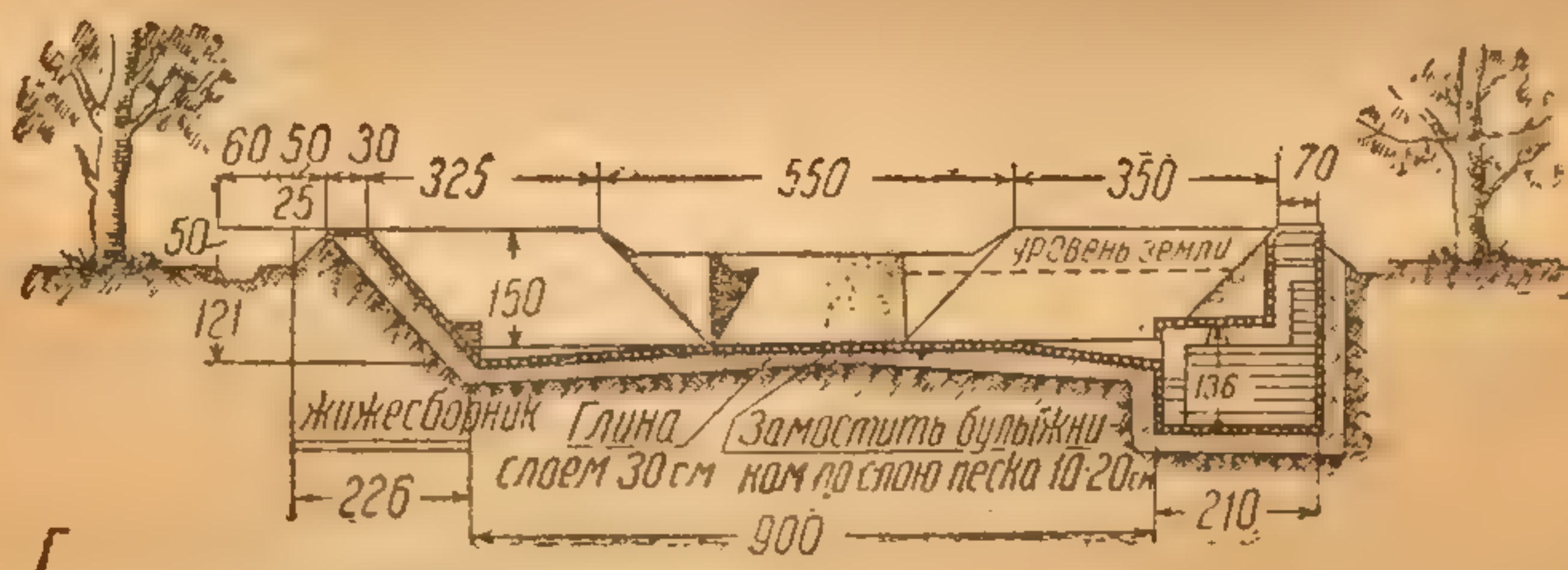
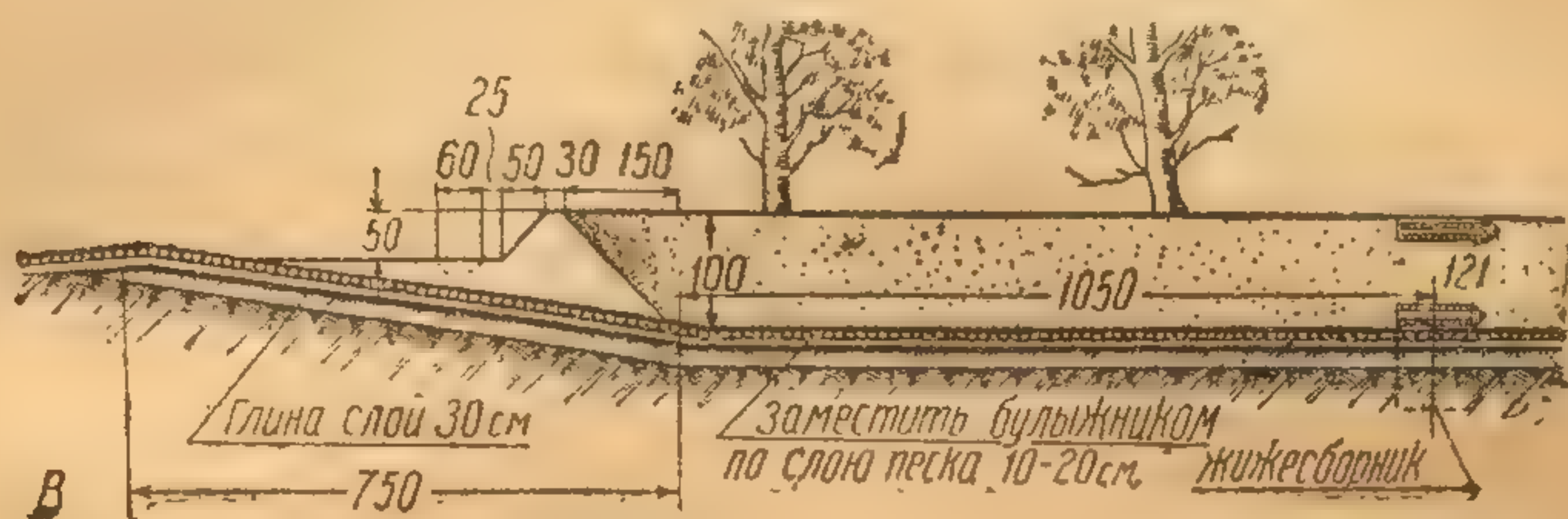


Рис. 11. Навозохранилище по проекту Сельхозстройпроекта Мн-
А — общий вид; Б — план;

Навозохранилище заполняется постепенно отдельными штабелями навоза шириной не менее 2—3 м. Первый штабель укладывают вдоль одной из длинных сторон навозохранилища. К закладке второго, тесно примыкающего к первому штабелю, приступают только после того, как первый штабель будет заполнен на полную высоту в 1,5—2 м — в уплотнённом состоянии. Так продолжают до тех пор, пока не будет заполнено всё навозохранилище, включая и средний проезд вдоль навозохранилища. При такой технике укладки меньше теряется



нистерства сельского хозяйства СССР:

В — продольный разрез; Г — поперечный разрез.

азота, и весь навоз в навозохранилище сортируется по продолжительности хранения, а следовательно, и по степени разложения. В первом штабеле будет наиболее разложившийся навоз, в последнем менее разложившийся. Указанный порядок укладки позволяет рационально использовать навоз, так как наиболее разложившийся навоз следует вносить в яровом клину севооборота, а менее разложившийся — в паровом.

Основным недостатком описанного типа навозохранилища является то обстоятельство, что насыпной вал

и стенки котлована по узкой стороне навозохранилища мешают производить уплотнение навоза проездом по нему с возом.

Недостаток этот легко устраняется путём расширения въезда в навозохранилище и выезда из него на всю ширину навозохранилища (рис. 12).

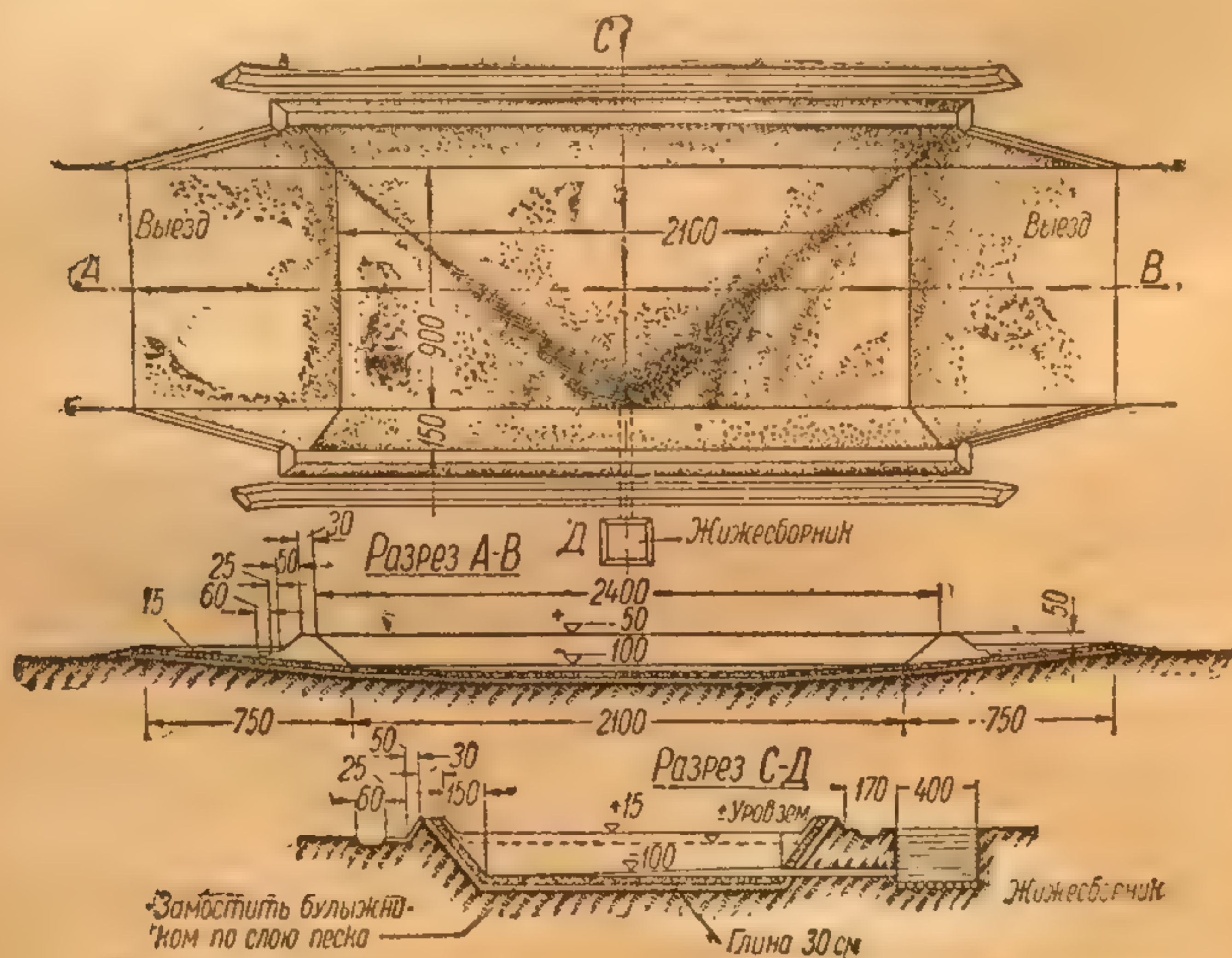


Рис. 12. Навозохранилище по проекту ВНУАА (схема).
Утверждено Министерством сельского хозяйства СССР.

При таком устройстве навозохранилища (когда отсутствуют насыпной вал и стенки по узким сторонам навозохранилища) нет необходимости устраивать жиже-сборники по обеим сторонам навозохранилища. В этом случае жижеборник устраивается по одну сторону с общим уклоном к нему дна навозохранилища. Дно жижеборника устраивается на 1 м ниже дна навозохранилища.

Приёмы, способствующие накоплению навоза и повышению его качества

Часто в колхозах и совхозах имеются излишки соломы озимых и яровых культур. Наилучшим приёмом превращения соломы в высококачественное органическое удобрение является использование её в повышенных дозах на подстилку.

На одну голову крупного рогатого скота в выгребных скотных дворах дозу соломенной подстилки можно увеличивать до 8 кг в сутки, а при хранении навоза под скотом — до 10—12 кг.

Вторым способом использования излишков соломы для приготовления удобрений является компостирование её с навозом. Для этой цели солома и навоз послойно укладываются в навозохранилище или в открытом штабеле, увлажняются навозной жижой, а при недостатке жижки — водой, и тщательно уплотняются.

Наиболее ценным материалом для увеличения накопления навоза является торф.

Слабо разложившийся верховой, пригодный для подстилки торф можно применять до 15—20 кг в сутки на одну голову крупного рогатого скота.

Любой торф, в том числе и сильно разложившийся низинный, пригоден для поглощения мочи животных в навозных желобах, для устройства торфонабивных полов для животных и для компостирования с навозом в навозохранилище или в открытых штабелях.

При устройстве торфонабивных полов стойла животных углубляются на 30—50 см (реже глубже) и набиваются торфом. Поверх торфа ежедневно применяется подстилка; навоз обычным образом убирается.

Для накопления навоза в летний пастбищный период рекомендуется временные полевые стоянки для скота обнести изгородью и применять на них большое количество соломенной, торфяной или другого вида подстилки. После ухода скота на другое место навоз необходимо собрать и уложить в хорошо уплотнённые штабели. Работу эту лучше производить после дождя, когда весь навоз хорошо увлажнится.

Компостирование навоза с фосфоритной мукой. Лабораторией органических удобрений ВИУАА установлено, что при компостировании навоза с фосфоритной мукой повышается скорость гумификации навоза, а фосфор фосфоритной муки переходит в более подвижное — доступное для использования растениями — состояние. Фосфоритная мука добавляется к навозу в количестве от одного до трёх процентов от веса навоза. Срок компостирования 2—4 месяца. Для лучшего смешивания с навозом фосфоритную муку лучше всего применять непосредственно в стойлах для животных, одновременно с внесением подстилки, или посыпать её по навозу при очистке от него стойл. Менее тщательное смешивание достигается при внесении фосфоритной муки во время укладки навоза в навозохранилище или полевые штабели.

Лучшим местом внесения навоза, компостированного с фосфоритной мукой, является чистый пар, особенно те поля, где к озимым предполагается подсев многолетних трав.

Компостирование навоза с фосфоритной мукой повышает удобрительное действие фосфоритной муки на любых почвах: кислых и нейтральных. Особенно ценен этот приём для чернозёмных и каштановых почв, на которых фосфоритная мука в чистом виде или совсем не повышает урожая или повышает незначительно.

Таблица 79

Повышение эффективности фосфоритной муки под влиянием компостирования её с навозом
(по данным полевых опытов ВИУАА на подзолистых почвах)

Виды удобрения	Урожай (в ц/га)		
	картофель (на фоне азотно-калийного удобрения)	озимая рожь	яровая пшеница (после картофеля)
Без навоза	233,8	15,0	12,1
Навоз, компостированный с фосфоритной мукой	353,0	21,8	16,7
Навоз + фосфоритная мука, без предварительного компостирования	313,7	20,1	15,5

Компостирование навоза с суперфосфатом. Этот приём является одним из наиболее действенных и доступных на практике приёмов, способствующих сокращению потерь азота из навоза при его хранении.

Таблица 80

Влияние доз суперфосфата на сокращение потерь азота из навоза

(по данным ВИУАА)

Дозы суперфосфата в процентах от веса навоза	0	0,5	1	2	3	4
Потери азота из навоза за период 4-месячного хранения (в процентах от первоначального содержания азота в навозе)	46,4	31,0	31,5	23,5	11,3	3,1

Таблица 81

Влияние суперфосфата на изменение форм соединений азота в навозе

(по данным ВИУАА)

Формы азота в процентах от общего азота в навозе	Дозы суперфосфата в процентах от веса навоза			
	0	0,5	1	3
Азот аммиачный	10,8	11,4	14,2	17,9
» гидролизуемый кислотой (80% H_2SO_4)	42,1	54,5	52,8	46,2
Азот негидролизуемый* (остаток навоза)	47,1	34,1	33,0	35,9

* Трудно разлагаемый.

Т а б л и ц а 82

Влияние суперфосфата на удобрительное действие навоза
(по данным ВИУАА)

Виды удобрения	Картофель		Яровая пшеница	
	общий урожай (в ц/га)	прибавки урожая (в ц/га)	общий урожай (в ц/га)	прибавки урожая (в ц/га)
Без навоза (фон НК)	233,8	—	12,1	—
Навоз, компостированный с суперфосфатом	403,6	169,8	19,6	7,5
Навоз + суперфосфат, без предварительного компостирования . .	364,6	130,8	17,6	5,5

При компостировании навоза с суперфосфатом, прибавка урожаев картофеля от этих удобрений увеличилась на 39 ц/га, а прибавка урожая яровой пшеницы — на 2 ц/га, по сравнению с действием таких же количеств навоза и суперфосфата, внесённых без предварительного компостирования.

Определение количества навоза

Количество накапливающегося в хозяйстве навоза зависит от поголовья скота, длины стойлового периода, количества подстилки и кормов.

Для учёта накопления навоза существует несколько способов.

Первый способ состоит в определении количества навоза, накапливаемого от одной головы скота, с дальнейшим пересчётом на всё поголовье (см. табл. 83).

Второй способ (Буссенго) заключается в том, что количество навоза (N) определяется умножением количества израсходованного корма (K) и подстилки ($П$) на 2:

$$(K + П) \cdot 2 = N.$$

Таблица 83

Примерное количество зрелого навоза на одну голову скота в тоннах в год с учётом потерь при работе и на пастбище (по данным, принятым Министерством сельского хозяйства Союза ССР)

Длина стойлового периода	Лошади	Крупный рогатый скот	Овцы	Свиньи
От 220 до 240 дней . . .	6—7	8—9	0,8—0,9	1,5—2
» 200 » 220 » . . .	5—6	7—8	0,7—0,8	1,2—1,5
» 180 » 200 » . . .	4—5	6—7	0,6—0,7	1,0—1,2
Менее 180 дней	3—4	4—5	0,4—0,5	0,8—1,0

Третий способ (Вольфа) основан на опытах, согласно которым примерно половина сухого вещества корма переваривается животными, а вторая переходит в навоз. Кроме того, в навоз переходит всё сухое вещество подстилки. А так как в свежем навозе содержится только $\frac{1}{4}$ сухого вещества и $\frac{3}{4}$ воды, то общее количество навоза (H) в четыре раза больше половины сухого вещества корма ($\frac{K}{2}$), сложенного с сухой подстилкой (II):

$$\left(\frac{K}{2} + II\right) \cdot 4 = H.$$

Четвёртый способ (применяемый во Франции), заключается в том, что количество навоза определяется умножением веса всего стада на 25. Помножив средний вес одной головы скота на число голов в стаде и на 25, определяем размеры накопления навоза в год.

Количество навоза в штабеле определяют путём перемножения объёма штабеля в кубометрах на вес 1 кубометра навоза. Объём в кубических метрах получают умножением длины штабеля на его ширину и высоту в метрах. Вес одного кубического метра свежего навоза без уплотнения равен 300—400 кг, в уплотнённом состоянии — 700 кг, полуперепревшего — 800 кг и сильно разложившегося — 900 кг.

Эффективность навоза

Таблица 84

Суммарный эффект от навозного удобрения за все годы его действия в севообороте

Источник данных	Доза навоза за севооборот (в т/га)	Культуры севооборота	Прибавки от навоза (в ц/га)	Прибавки в пересчете на зерно (в ц/га)
Датский многолетний полевой опыт (Асков). 30-летние данные	36	Озимая рожь	6,7	6,7
		Овёс	8,1	8,1
		Клеверное сено	16,8	6,7
		Кормовая свёкла	264,0	26,4
		Итого		47,9
Многолетний полевой опыт Долгопрудного оп. поля Московской области. 6-летние данные	36	Озимая рожь	10,7	10,7
		Овёс	5,3	5,3
		Клеверное сено	6,5	2,6
		Кормовая свёкла	155,5	15,5
		Итого		34,1
Многолетний полевой опыт Сумской оп. станции, УССР. 9-летние данные	20	Озимая рожь	5,7	5,7
		Сахарная свёкла	66,0	13,2
		Овёс	1,5	1,5
		Итого		24,0

Каждая тонна внесённого в почву навоза за все годы действия повышает урожайность всех культур севооборота в среднем на один центнер в пересчёте на зерно.

Таблица 85

Средние прибавки урожая (в ц/га) от навозного удобрения
в различных почвенно-географических зонах европейской
части Союза ССР

(по данным опытных учреждений)

Почвенно-географи- ческие зоны	20 т навоза на гектар*			30 т навоза на гектар*		
	Действие на первой культуре (овимые зерновые)	Последейст- вие в пере- счёте на зерно		Действие на первой культуре (овимые зерновые)	Последействие в пересчёте на зерно	
		1-й год	2-й год		1-й год	2-й год
Подзолистая	6,5	3,4	2,5	7,4	5,7	3,8
Чернозёмная	4,5	4,0	3,2	5,2	5,5	4,6
Засушливая юго-во- сточная	2,2	3,5	3,0	3,0	4,0	3,8

Эффективность навоза на первой культуре зависит от почвенно-климатических условий. Она изменяется следующим образом: в северных и северо-западных районах Советского Союза, в достаточно увлажнённой подзолистой зоне навоз даёт наивысший эффект. По мере движения от северных и северо-западных районов на юг и юго-восток—в засушливую зону, эффективность навоза постепенно падает.

Последействие навоза, по сравнению с его действием на урожай первой культуры, по мере движения с северо-запада на юго-восток постепенно возрастает и в юго-восточной засушливой зоне не уступает и даже превышает положительное действие на первой культуре.

На тяжёлых глинистых почвах положительное действие навоза на урожай продолжается в течение 8 и даже 12 лет, на лёгких песчаных почвах затухает на 3—4-й культуре.

Средние прибавки урожая картофеля от навоза в дозе 30 т/га в районах подзолистой зоны колеблются от 40 до 100 ц/га, в районах чернозёмной зоны — от 25 до 70 ц/га.

* Дозы навоза округлены.

Таблица 86

Средняя эффективность навоза на первой культуре в отдельных географических районах Советского Союза
(по разным источникам)

Почвенно-географические районы и опытные учреждения	Доза навоза (в т/га)	Культуры	Прибавки урожая от навоза (в ц/га)
Северные районы подзолистой зоны (Карело-Финская ССР, Архангельская, Вологодская и другие области)	40	Яровые и озимые зерновые	7—8
Северо-восточные районы подзолистой зоны (Кировская обл. оп. ст., Яранское и другие оп. поля).	30—20	Озимые зерновые	6—8
Уральские районы подзолистой зоны (Пермская и Менделеевская опытные станции, Камышловское, Сосновское и другие оп. поля).	30—40	То же	7—10
Северо-западные районы подзолистой зоны (Шелонская, Ленинградская оп. станции, Гдовское и другие оп. поля)	30—40	» »	8—10
Западные районы подзолистой зоны (БССР, Смоленская, Брянская и другие области)	20—30	Озимые зерновые и ячмень	5—7
Центральные и южные районы подзолистой зоны (Московская оп. станция, Долгопрудная оп. станция, Люберецкое, Шуйское, Крюковское и другие оп. поля) . . .	20—30	Озимые зерновые	5—7
Северные районы чернозёмной зоны (Шатиловская оп. станция, Орловское, Ливенское, Елецкое и другие оп. поля) .	20—30	То же	5—6

Продолжение таблицы 86

Почвенно-географические районы и опытные учреждения	Доза навоза (в т/га)	Культуры	Прибавки урожая от навоза (в ц/га)
Центральные районы чернозём- ной зоны (Воропежская, Там- бовская, Рамонская оп. стан- ции, Козловское, Моршан- ское и другие оп. поля) . . .	20—30	Озимые зерновые	4—6
Верхневолжские районы (Ка- занская и Спасская оп. стан- ции, Змеевское, Лаишевское и другие оп. поля).	20—30	То же	3—5
Средневолжские районы (Куз- нецкая, Безенчукская, Ан- пепская и Чимшинская оп. станции).	20—30	» »	2—3
Нижневолжские районы (Са- ратовская, Балашовская оп. станции, Хвалыпское, Воль- ское и другие оп. поля) . . .	15—20	» »	2—3
Северный Кавказ	15—20	» »	2—3
Закавказье	20—30	Кукуруза Хлопок-сырец	7—8 3—5
Казахстан (Львовское, Буреп- ское и другие оп. поля) . .	20—30	Озимые и яро- вые зерновые	2—2,5
Среднеазиатские республики (опытные учреждения Средней Азии).	20—30	Хлопок-сырец	5—8
Западная Сибирь (Омский зер- новой институт, Купенское, Тулунское и другие оп. поля)	20—30	Озимые и яро- вые зерновые	4—7
Дальневосточный институт, Амурская оп. станция и дру- гие оп. учреждения Дальнего Востока	20—30	То же	4—7

Коэффициент использования растениями питательных элементов из навоза

Таблица 87

Коэффициент использования растениями азота из навоза (в %)

Коэффициент использования азота навоза (в %)	Источник данных						
	По Вагнеру (за 1 год)	По Зигмонд (за 2 года)	По Шнейде-винду (за 2 года)	По Шульцу (за 1 год)	По Пфейферу (за 3 года)	По данным НИИУ (за 1 год)	По данным ВИУАА (за 1 год)
От общего количества азота, внесённого в почву с навозом	20	38	38,5	24,3	33	26,2	21,5
От количества азота, усвоенного растениями из селитры, внесённой в равном (по азоту) количестве с навозом . .	25	45	43	—	46	32,5	30,0

Коэффициент использования растениями азота из навоза зависит от вида животных, от процентного содержания азота в навозе, от вида подстилки и способов хранения навоза, от доз навоза, почвенной разности и других обстоятельств.

Таблица 88

Коэффициент использования азота первой культурой из навоза различных видов животных (азот усвоенный в процентах от количества азота, внесённого в почву с навозом)
(по разным источникам)

Овечий навоз	Конский навоз	Коровий навоз	Свиной навоз (при обильном кормлении)	Свиной навоз (при скудном кормлении)
33,6	20,3	18,2	29,5	10,2

Т а б л и ц а 89

Коэффициент использования первой культурой азота из навоза
в зависимости от процентного содержания азота в навозе

(по Меркеру)

Содержание азота в навозе	Процентное содержание азота в образцах навоза (слева направо) постепенно убывает от 1,22 до 0,27%						
	7	10	5	8	7	3	5
Количество образцов навоза							
Азот, усвоенный из навоза (в процентах от количества азота, усвоенного из селитры, содержащей столько же азота, сколько и навоз)	60	45	36	25	14	3	—13,8

Т а б л и ц а 90

Коэффициент использования первой культурой азота
из навоза в зависимости от вида подстилки и способов
хранения навоза (в %)

(по данным НИУ)

Вид подстилки	Способ хранения навоза		
	рыхлый	горячий прессованный	плотный
Соломенная подстилка	20,5	22,6	26,7
Торфяная	29,0	30,3	38,8

Исследованиями ВИАА установлено, что первой культурой, в основном, используются аммиачные формы азота из навоза. Некоторая часть белкового азота навоза в первый год его применения используется только теми культурами, которые имеют длинный вегетационный период, как, например, картофель, капуста и другие овощные культуры.

Таблица 91

Коэффициент использования первой культурой азота из навоза
в зависимости от степени разложения навоза (в %)
(по данным ВИУАА)

Показатели учёта	Степень разложения навоза			
	Слабо разложив- шийся	Средне- разложив- шийся (полупе- репрев- ший)	Сильно разложив- шийся	Перегной (после многолет- него раз- ложения)
Использование азота, вне- сённого с навозом (в %)	7,8	23,4	17,5	4,8
То же, в процентах от азо- та, усвоенного растениями из селитры, содержащей столько же азота, сколько и навоз	9,8	29,0	21,9	6,0

Белковый азот навоза, в основном, действует в последующие годы по мере разложения навоза.

Чем выше процентное содержание в навозе общего и аммиачного азота, тем выше коэффициент использования его растениями. Торфяная подстилка повышает использование растениями азота по сравнению с соломенной.

Азот навоза, хранившегося при анаэробных условиях, лучше используется растениями, чем азот из навоза, хранившегося при аэробных условиях. Из полуперепревшего навоза азот усваивается в большей мере, чем из навоза одного и того же происхождения, но менее разложившегося или, наоборот, более сильно разложившегося.

Коэффициент использования растениями азота из овечьего и конского навоза выше, чем из навоза крупного рогатого скота.

Опытные данные о коэффициенте использования азота из навоза всеми культурами севооборота за всё время действия навоза весьма ограничены. Наибольшее значение в этом отношении имеет датский опыт (Асков), в

котором было прослежено за использованием азота из навоза на протяжении тридцатилетнего периода. По данным этого опыта, использование азота навоза за 30 лет не превышало 50% общего количества азота, внесённого с навозом.

Таблица 92

Коэффициент использования первой культурой фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) из навоза (в %)

Фосфор (P_2O_5)			Калий (K_2O)		
по анализам ВИУАА	по Вагнеру	по Шульцу	по анализам ВИУАА	по Вагнеру	по Шульцу
28,3	30,4	16,5	67,0	85	28,4

Часто наблюдаемый низкий коэффициент использования фосфора и калия из навоза объясняется не малой доступностью их растениям, а тем, что растение не потребляет Р и К из навоза из-за недостатка азота или из-за других неблагоприятных условий.

Таблица 93

Коэффициент использования фосфора и калия в зависимости от доз навоза (в %)

Источники данных	Фосфор (P_2O_5)		Калий (K_2O)	
	однократная доза	двойная доза	однократная доза	двойная доза
По Шнейдевинду	37,3	28,7	62,9	47,6
» данным НИУ	44,5	28,6	67,0	54,5

Основные приёмы рационального применения навоза

Зимняя вывозка навоза в поле. По хозяйственным и экономическим соображениям широко применяется зимняя вывозка навоза в поле под озимые (в пар) и под яровые культуры. При зимней вывозке навоз в поле необ-

ходимо укладывать в большие штабеля, шириной не менее 3—4 м и высотой 1,5—2 м, в хорошо уплотнённом виде. Если раструска навоза по полю производится навозоразбрасывателями, то, исходя из намеченной дозы внесения навоза, расстановку штабелей навоза в поле планируют так, чтобы навозоразбрасыватель был использован наилучшим образом и имел бы минимум холостых проездов.

Иногда при зимней вывозке навоз укладывают в поле мелкими кучами. Это резко снижает его удобрительное действие. Навоз в мелких кучках сильно выветривается и пересыхает, питательные элементы из него выщелачиваются дождевыми и талыми водами, создается пестрота полей, которая особенно отрицательно влияет на урожай озимых и яровых зерновых культур. Нередко этот приём вызывает задержку с весенней обработкой полей вследствие того, что земля под кучками оттаивает медленно.

Таблица 94

Влияние способов укладки навоза в поле при зимней вывозке на его удобрительное действие

(по данным ВИУАА)

Культура	Урожай (в ц/га)			
	без навоза	навоз вывозился весной и немедленно запахи-вался	навоз вывозился зимой и до запахи хранения	
			в больших штабелях (30 т)	в мелких кучках
Озимая рожь	8,6	14,8	14,5	10,7
Картофель	111,8	198,6	186,2	135,0

При летней вывозке из навозохранилища или развозке навоза из полевых штабелей он должен быть немедленно разбросан и запахан.

Т а б л и ц а 95

Удобрительное действие навоза в зависимости
от сроков его заделки после распределения
по полю
(по данным Ивановской оп. станции)

Сроки заделки навоза	Урожай озимой ржи (в ц/га)
Навоз тотчас заделан после вывозки	30,5
Навоз оставался в поле в мел- ких кучках в течение месяца .	20,0
Навоз оставался в поле раз- бросанным в течение месяца	26,5

Если не представляется возможным, немедленно, в течение одного-пяти дней заделать навоз после вывозки его в поле, то лучше оставить его в разбросанном виде, чем в мелких кучках. Если вывезенный в поле и сложенный в мелкие кучки навоз может быть заделан в течение ближайшей недели, то разброску его следует производить непосредственно перед заделкой. Из разбросанного навоза в первые 3—5 дней теряется почти весь аммиачный азот, после чего потери азота прекращаются.

Т а б л и ц а 96

Удобрительное действие навоза в зависимости
от времени нахождения навоза в разбросанном
виде
(по опытам в Аскове, Дания)

Время заделки навоза	Относи- тельный урожай (в %)
Немедленная заделка навоза	100
Через 6 часов	90
» 24 часа	86
» 4 суток	85
Без навоза	71

Время внесения навоза под различные культуры. Время внесения навоза зависит от биологических особенностей с.-х. культур и степени разложения навоза.

Под озимые культуры навоз, как правило, вносится при подъёме пара. В случаях внесения навоза под двойку пара, рекомендуется применять достаточно разложившийся навоз.

Лучшим сроком внесения навоза под яровые является осенний, под зяблевую пахоту. Только на очень лёгких песчаных почвах не рекомендуется осеннее внесение навоза, вследствие больших потерь питательных элементов из навоза путём выщелачивания их в нижележащие слои почвы.

При весеннем внесении под яровые культуры навоз должен отличаться достаточно высокой степенью разложения. Недостаточно разложившийся, солоmistый навоз в первый период своего разложения слабо обогащает почву усвояемыми формами азота и другими питательными элементами.

Нередко под влиянием солоmistого навоза содержание аммиачного и нитратного азота в почве даже сокращается. Это объясняется тем, что неразложившееся органическое вещество навоза способствует быстрому развитию некоторых видов почвенных микроорганизмов, для питания которых нехватает растворимых форм азота в навозе и они начинают потреблять тот азот, который образуется за счёт минерализации органического вещества почвы.

Срок, в течение которого энергично протекает процесс поглощения микроорганизмами азота, зависит от химического состава и степени разложения навоза: чем ниже содержание азота в навозе и чем больше в нём неразложившейся соломы, тем дольше не проявляется полностью удобрительное действие навоза. Иногда этот срок достигает 2—3 месяцев, но чаще всего колеблется в пределах 2—6 недель.

Учитывая вышеприведённые соображения, наиболее разложившийся навоз следует вносить под яровые зерновые культуры (яровая пшеница, ячмень и др.). За яровыми зерновыми следуют картофель и кормовые корне-

плоды. Наименее разложившийся навоз следует направлять под озимые культуры с ранней заделкой его при подъёме пара.

Таблица 97

Удобрительное действие навоза в зависимости от степени его разложения

(по данным ВИУАА и по другим источникам)

Степень разложения навоза	Прибавки урожая в процентах ст прибавок по полуперепревшему навозу		
	яровые зерновые	карто- фель	озимые зерновые
Среднее (полуперепревший навоз)			
При весеннем внесении	100	100	100
» осеннем »	100	100	—
Слабое (слабо разложившийся навоз)			
При весеннем внесении	45	86	95
» осеннем »	98	102	—
Сильное (сильно разложившийся навоз)			
При весеннем внесении	115	85	74

Нормы внесения навоза

Нормы внесения навоза зависят, в основном, от почвенно-климатических условий и удобряемой культуры. На севере, при холодном и влажном климате, применяются более высокие дозы навоза, чем на юге и засушливом юго-востоке. На подзолистых и бедных почвах следует применять навоз в больших количествах, чем на чернозёмах и высококультуренных почвах.

Из всех с.-х. растений озимые и яровые зерновые, при прочих равных условиях, требуют менее высоких доз навоза, чем картофель, сахарная свёкла, конопля и другие технические культуры.

Наиболее высокие дозы навоза применяются под кормовые корнеплоды, силосные и овощные культуры (огурцы, капуста и др.).

Таблица 98

Урожай с.-х. культур (в ц/га) в зависимости от доз навоза

Культура и район	Дозы навоза (в т/га)								
	0	9	18	27	36	54	60	72	90
Озимая рожь (Московская обл.)	9,0	—	14,0	16,0	16,5	—	—	—	—
Озимая рожь (Горьковская обл.)	16,3	18,1	21,2	22,0	23,7	—	—	—	—
Озимая рожь (Харьковская обл.)	17,3	20,6	21,5	23,3	23,4	—	—	—	—
Картофель (Московская обл.)	165	—	225	—	264	286	—	294	—
Картофель (Брянская обл.)	—	—	93	—	138	161	—	—	—
Конопля (соломка) (Черниговская обл.)	30	—	38	—	41,7	—	46,6	—	—
Капуста (подзолистая зона)	263	—	—	—	336*	—	352	—	—
Капуста (Средняя Азия)	106	—	—	—	155	—	—	217	—
Огурцы (подзолистая зона)	78	—	—	—	150*	—	170	—	218

По мере увеличения доз навоза урожай почти всех с.-х. культур, как правило, непрерывно повышается, и только при очень высоких дозах (100—150 т/га) повышения урожая не наблюдается, а при некоторых условиях происходит даже его понижение.

Наиболее быстро затухает рост прибавок урожая по мере увеличения доз навоза у зерновых культур. Повышение доз навоза под зерновые культуры сверх 20—30 т/га даёт сравнительно незначительный рост урожая.

Хотя по остальным культурам рост урожая по мере увеличения доз навоза не так быстро затухает, как по зерновым культурам, оплачиваемость каждой тонны навоза прибавками урожая при этом, как правило, снижается.

* 30 т/га навоза.

Таблица 99

Оплата навоза прибавками урожая озимой ржи в зависимости от доз навоза

Показатели учёта	По данным опытных учреждений Москов-ской области для подзолистых почв			По данным Харь-ковской опытной станции для черно-зёма		
	дозы навоза (в т/га)			дозы навоза (в т/га)		
	18	27	36	10	20	60
Прибавки урожая от всей дозы навоза (в ц/га) . . .	5,6	6,4	6,8	4,1	5,3	8,0
Прибавки урожая на одну тонну внесённого навоза (в кг)	31,1	23,7	18,8	41,1	26,5	13,3

Таблица 100

Оплата навоза прибавками урожая картофеля в зависимости от доз навоза

Показатели учёта	По данным опытных учреждений Москов-ской области для подзолистых почв				По данным Носов-ской опытной стан-ции для чернозёма			
	дозы навоза (в т/га)				дозы навоза (в т/га)			
	18	36	54	72	20	40	60	80
Прибавки урожая от всей дозы навоза (в ц/га) .	60	99	121	129	108	165	203	209
Прибавки урожая на одну тонну внесённого наво-за (в кг)	333	275	224	179	540	412	338	261

Полную оплату навоза можно рассчитать только при учёте его последствий в севообороте; оплата повышенных доз навоза при этом может заметно увеличиться по сравнению с их оплатой только в первый год действия.

Оплата единицы внесённого в почву навоза прибавкой урожая зависит не только от дозы, но и от техники вне-сения навоза.

По данным полевых опытов ВИУАА, от навоза в зависимости от техники его внесения, получаются такие прибавки урожая картофеля (табл. 101).

Таблица 101

Оплата навоза прибавками урожая картофеля в зависимости от техники внесения навоза

Дозы и способы внесения навоза	Суглинистая почва (Центральная сп. станция ВИУАА)		Супесчаная почва (Судогодское оп. поле ВИУАА)	
	Прибавка от всей дозы навоза (в ц/га)	Прибавка на 1 т навоза (в кг)	Прибавка от всей дозы навоза (в ц/га)	Прибавка на 1 т навоза (в кг)
Навоз 40 т/га, сплошное внесение	69,5	174	144,3	361
Навоз 20 т/га, сплошное внесение	47,6	238	112,7	563
Навоз 20 т/га, в борозду .	75,4	377	143,1	715
» 10 » » »	43,5	435	91,8	918
» 5 » » лунку	25,8	516	77,0	1 540

Местное внесение навоза (в борозду, лунку) под картофель сильно повышает эффективность навоза в первый год его действия.

Обширный опытный материал по дозам и технике внесения навоза под различные культуры со всей определенностью позволяет сделать следующее заключение: при недостатке навоза в хозяйстве наиболее рационально использовать его в меньших дозах, но на большей площади, чем в больших дозах, но на меньшей площади. Исключение могут составлять бедные, сильно истощенные почвы, которые нуждаются в больших дозах навоза в целях быстрого их окультуривания.

При оценке влияния разных доз навоза надо учитывать не только действие его на первой культуре, но и размер действия его на урожай последующих культур (последствие). Более сильное последствие во всех почвенно-климатических зонах Советского Союза наблюдается от высоких доз навоза.

Таблица 102

Сумма прибавок урожаев яровой пшеницы и ячменя — второй и третьей культур после озимой ржи, удобренной разными дозами навоза

(по данным Харьковской областной оп. станции)

Дозы навоза (в т/га).	9	18	36	54
Прибавки урожая (в ц/га).	1,7	4,2	8,3	10,2

При систематическом внесении навоза в севообороте разница между действием на урожай малых и больших доз навоза из ротации в ротацию увеличивается вследствие более сильного действия больших доз навоза. Это видно, например, из следующих данных Новозыбковской опытной станции.

Таблица 103

Сравнительная эффективность разных доз навоза при его систематическом внесении в севообороте

(по данным Новозыбковской опытной с.-х. станции)

Дозы навоза (в т/га)	Прибавки урожая озимой ржи (в ц/га)		
	I рота- ция	II рота- ция	III рота- ция
18	4,4	7,4	7,7
36	5,9	9,2	11,6
Разница в при- бавках урожая	1,5	1,8	3,9

ЛИТЕРАТУРА

- П р я н и ш п и к о в Д. Н., Агрохимия, М., 1940.
 П е р и т у р и н Ф. Т., Навоз и другие органические удобрения, М., 1936.
 Ш т у ц е р А., Хлевной навоз и навозная жижа; М., 1931.
 Навоз и другие виды местных органических удобрений, М., 1940
 (Доклады и постановления IV пленума секции агрохимии ВАСХНИЛ).
 М а м ч е н к о в И. П., Местные удобрения, М., 1944.
 Применение удобрений. Передовой опыт в сельском хозяй-
 стве, М., 1945.
 Инструкция по хранению навоза в колхозах. НКЗ СССР, М., 1941.

8. ДРУГИЕ МЕСТНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Навозная жижа

Т а б л и ц а 104

Содержание питательных веществ в моче животных
и в навозной жиже

Виды удобрений	Содержание питательных веществ (в %)		
	азот (N)	фосфор (P ₂ O ₅)	калий (K ₂ O)
Моча крупного рогатого скота . . .	1,0	0,1	1,5
» лошадей	1,2	0,05	1,5
» овец	1,5	0,1	1,8
» свиней	0,5	0,05	1,0
Навозная жижа (среднего качества)	0,2—0,3	0,03	0,4—0,6

Навозная жижа (моча животных) — сильное, быстро действующее азотно-калийное удобрение. Содержание азота в жиже колеблется от 1 до 0,01% и зависит, главным образом, от приёмов хранения жижи.

Для полного сбора навозной жижи на скотном дворе устраиваются жиженепроницаемые канавки с таким уклоном, чтобы жижа, не застаиваясь, стекала бы в жижеотстойник с плотной крышкой, ёмкостью около 1/2 кубометра.

Из жижеотстойника жижа спускается в жижехранилище с непроницаемым дном и стенками и плотной крышкой. Для устройства жижехранилища вырывается яма глубиной в 2—2,5 м, на расстоянии 2—3 м от скотного двора, и в ней устраивается сруб. Между дном и стенками сруба утрамбовывается жирная глина слоем в 20—25 см. На балках, которые опираются на стойки, расположенные в середине жижехранилища, делают настил из жердей или горбылей и устилают его хворостом, промазанным глиной слоем около 5 см. На глину укладывают слой торфа в 10 см и по нему утрамбовывают слой глины

в 15 см с уклоном от люка. Люк имеет 2 деревянные крышки, промежутки между которыми заполняются матами из соломы.

Таблица 105

Накопление навозной жижи от 1 головы крупного рогатого скота (или от 3 рабочих лошадей, или 3 голов молодняка до 2 лет, или 10—12 телят)

Длина стойлового периода (в днях)	Количество накапливаемой жижи (в кубометрах)
240	2,2
220	2,0
200	1,8
180	1,5

При хранении в жижесборниках для уменьшения потерь азота следует заливать жижу слоем (5 мм) отработанного масла.

Таблица 106

Влияние способов хранения навозной жижи на потери из неё азота
(опыт ВИУАА)

Способы хранения навозной жижи	Потери азота в процентах от его содержания в жиже за 2 месяца хранения
Хранение в открытом жижесборнике	53
Хранение в закрытом жижесборнике	39
Хранение под слоем масла в 5 мм	28
Хранение с низинным торфом (торфожижный компост) . .	25
Хранение с верховым торфом (торфожижный компост) . .	19

Т а б л и ц а 107

Применение навозной жижи

Для приготовления торфо- жижных компостов и для поливки навоза	Для подкормки с.-х. куль- тур	В основном удобрении
<p>Один из лучших способов использования навозной жижи: на 1 т торфа расходуется около 1 т навозной жижи (больше на верховые торфа, меньше на низинные). Потери азота из жижи при этом способе её использования резко снижаются (см. табл. 106); устраняется необходимость устройства больших жижехранилищ.</p> <p>Торфожижные компосты по эффективности близки к хорошему стойловому навозу (см. табл. 108).</p> <p>Навозная жижа может употребляться также для поливки недостаточно увлажнённого навоза</p>	<p>Хорошо сохранённая жижа вносится в количестве около 3 — 5 т/га, лучше после разведения водой в 2—3 раза (желательно с добавкой суперфосфата); немедленно заделывается бороной или орудиями междурядной обработки. Широко используется под овощные, а также для весенней подкормки озимых. В среднем каждая тонна жижи при подкормке озимых даёт прибавку зерна около 1 ц</p>	<p>Вносится под зерновые в количестве 10—15 т/га; под технические и овощные — до 30 т/га, лучше вместе с фосфорными удобрениями. Немедленно заделывается плугом</p>

Наилучшим приёмом хранения жижи является компостирование её с торфом (особенно верховым).

Т а б л и ц а 108

Эффективность торфожижных компостов
(по данным Института картофельного хозяйства)

Варианты опыта	Урожай картофеля (в ц/га)	Прибавки урожа (в ц/га)
Без удобрений	119,9	—
Навоз 18 т/га	175,3	55,4
Торфожижный компост . .	161,0	41,1

При внесении жижи в основном удобрении или в подкормке, запоздалая, особенно мелкая, заделка навозной жижи ведёт к большим потерям азота и к снижению её эффективности.

Таблица 109

Эффективность навозной жижи в зависимости от времени её заделки

Время заделки навозной жижи	Снижение эффективности (по сравнению с немедленной заделкой) (в%)	Примечание
Через 1 сутки .	На 8	По данным одного из опытов ВИУАА
» 2 суток .	» 30	
» 3 » . .	» 57	
» 4 » . .	» 60	

Фекалии

Фекалии — человеческие моча и кал — представляют большую ценность как по количеству заключающихся в них питательных элементов, так и по их удобрительному качеству.

Использование фекалий на удобрение не только повышает урожай, но и способствует их обезвреживанию от возбудителей инфекционных и глистных заболеваний.

Таблица 110

Средний состав мочи и кала
(по Гайдену, в процентах на сырое вещество)

Составные вещества	Моча	Кал	Смесь
Вода	94,8	77,2	93,0
Сухое вещество	5,2	22,8	7
Органические вещества	4,2	19,4	5,7
Зола	1,0	3,40	1,30
Азот (N)	1,0	1,6	1,1
Фосфор (P ₂ O ₅)	0,15	1,23	0,26
Калий (K ₂ O)	0,18	0,55	0,22

Фекалии при хранении в выгребов подвергнутся энергичному бактериальному воздействию, в результате чего происходит разложение мочевины и теряются большие количества азота (потери достигают за 6 месяцев 60% и более). Кроме того, фекалии разбавляются помойными и другими водами, отчего процент питательных веществ в фекалиях падает.

Таблица 111
Средний состав фекалий из выгребов (в %)

Фекалии	Вода	Азот (N)		Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O)	Кальций (CaO)	Магний (MgO)	Хлор (Cl)
		общий	аммиач- ный					
Из часто очищаемых выгребов крупных городов (по Гусеву) . . .	90	0,8	0,4	0,4— 0,45	0,1— 0,15	0,18	0,09	0,45
Из выгребов (в среднем по Гонкампу)	95,8	0,32	0,11	0,17	0,16	—	—	—
Из чанов и бочек (то же)	91,3	0,75	0,42	0,27	0,28	—	—	—

Ежегодно в СССР скапливается около 90 млн. т фекалий, содержащих около 800 тыс. т азота и около 500 тыс. т фосфорной кислоты и окиси калия.

Таблица 112
Накопление фекалий (от взрослого человека в килограммах за год)

Составные части	Моча	Кал	Всего
Общей массы.	438	48,5	486,5
Сухих веществ.	23	11	34
Органических веществ	18,2	9,4	27,6
Азота (N).	4,4	0,8	5,2
Фосфора (P_2O_5).	0,66	0,6	1,26
Калия (K_2O)	0,81	0,27	1,08
Извести (CaO).	0,08	0,29	0,37

Таблица 113

Применение фекалий на удобрение

В форме торфофекальных компостов	В форме тука — пудрета	Непосредственно на удобрение
<p>Наилучший способ использования фекалий: по мере накопления их в уборных с выгребными ямами, фекалии пересыпают торфом (см. табл. 114); при этом снижаются потери азота из фекалий, устраняется зловонный запах, получается удобное для применения рассыпчатое удобрение. В сельских местностях заготовку торфофекальных компостов можно производить путём смешивания фекалий с торфом в компостных кучах или непосредственно на торфяном поле — механизированным способом</p>	<p>Транспортабельный тук — пудрет — получается из фекалий путём их обработки хлором, с последующей солнечной или искусственной сушкой; содержит 8% N, 4% P_2O_5, 1,5% K_2O, 12% воды, 19% хлора.</p> <p>Сильное быстро действующее удобрение, вносится в количестве 0,6—1,2 т/га</p>	<p>Менее целесообразно использовать фекалии как непосредственное удобрение. Внесение их под овощи, употребляемые в пищу в сыром виде, не допускается. В основном удобрении вносят 10—30 т/га, в подкормку — 5 т/га с разбавлением водой в 3—4 раза, с немедленной заделкой. Для внесения фекалий удобно использовать приспособленные для этого автоцистерны или бочки на конной тяге с распределителем</p>

Таблица 114

Приготовление торфофекальных компостов и их дозировка

Места при- готовления	Торфомате- риалы	Соотношение торфа к фекалиям (при разной влажности торфа)				Дозы торфофекаль- ных компостов
		абс. су- хой торф	при влажности			
			30%	40%	50%	
Города и посёлки	Моховой по- рошок и мо- ховая под- стилка	1:9	1:6,3	1:5,4	1:4,5	Под зерновые 10— 15 т/га; под корне- клубнеплоды 15— 30 т/га; под овощ- ные, силосные, ко- ноплю 20—40 т/га
	Луговой торф и топ- ливная кро- шка	1:3	1:2,1	1:1,8	1:1,5	
Сельские местности	То же	Больше торфа на еди- ницу фекалий, чем в городах и посёлках				Компосты, приго- товленные при бо- льшем количестве торфа на единицу фекалий, вносятся в полуторном или двойном количе- стве

Таблица 115

Эффективность торфофекальных компостов

Варианты опыта	Прямое действие на урожай картофеля		Последствие на урожай овса (зерна)	
	в ц/га	в %	в ц/га	в %
Без удобрения	133	100	25,0	100
Торфофекальный компост 9 т/га	188	142	28,8	115
Торфофекальный компост 18 т/га	213	160	28,1	112
Торфофекальный компост 27 т/га	227	171	28,6	114
Соломенный навоз 18 т/га	151	114	27,0	108

Торфофекальные компосты резко повышают урожай не только в год применения, но и при последствии.

Канализационные воды и осадки сточных вод

Таблица 116

Состав и удобрительные свойства канализационных сточных вод
(в миллиграммах на 1 л)

Место применения	Азот (N)		Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O)	Кальций (CaO)	Магний (MgO)	Хлор (Cl)
	общий	аммиач- ный					
Люберецкие поля фильтрации (1927—1930 гг.)	102,9	—	13,5	40	112	25	73
Люберецкие поля орошения (1932 г., под Москвой) . . .	95,5	50,8	22,7	—	106	54,9	—

При удобрении сточными водами, растения обеспечиваются всеми питательными элементами и водой, в результате чего получают высокие урожаи даже на самых бедных почвах (урожаи капусты до 1 000 ц/га).

Дозы сточных вод от 1 000 м³/га за 2 полива до 3½ тыс. м³/га за 6—7 поливов и более высокие.

Таблица 117

Состав осадков сточных вод (в процентах на воздушносухое вещество активного ила)

Место получения	Вода	Органиче- ские ве- щества	Минераль- ные ве- щества	Азот (N) общий	Фос- фор (P_2O_5)	Калий (K_2O)
Москва	12	84,4	15,6	3,6	1,14	—
Чикаго (США) . . .	10	62,6	37,4	4,55	2,05	0,43

Осадки сточных вод, получающиеся при биологической очистке сточных вод, представляют собой хорошее удобрение; вносят их (лучше после компостирования) под капусту и силосные 40—80 т/га, под картофель и корнеплоды — 30—50 т/га, под злаки — 20—30 т/га.

Применение торфа на удобрение

Таблица 118

Типы торфяных болот в европейской части РСФСР

Районы	Типы болот (в процентах к общей площади)	
	верховые (моховые)	низинные (луговые)
Северо-восточный	75	25
Северо-западный	87	13
Западный	77	23
Центрально-промышленный	56	44
Вятско-Ветлужский	66	34
Уральский	66	34
Центрально-чернозёмный	4	96
Средневолжский	25	75
Нижневолжский	—	100

Всего в СССР площади, занятые торфяными болотами, составляют более 100 млн. га.

Торф представляет собой смесь полуразложившихся растительных остатков, скапливающихся в больших количествах в условиях избыточного увлажнения и недостатка кислорода.

Химический состав торфов в зависимости от вида растений-торфообразователей (в %)

Вид торфа	Степень разложения	Зольность	pH	Общий	Поглощенный	Фосфор
-----------	--------------------	-----------	----	-------	-------------	--------

Химический состав торфов в зависимости от вида растений-торфообразователей (в %)

Вид торфа	Степень разложения	Зольность	pH	Общий азот (N)	Поглощённый аммоний (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Кальций (CaO)	Железо (Fe ₂ O ₃)
Осоковый	40	9,94	6,05	2,89	0,028	0,17	4,03	0,59
»	55	7,90	6,20	2,92	0,019	0,015	0,64	0,15
Древесный	45	6,83	4,9	1,67	0,020	0,10	1,75	0,42
»	75	9,60	—	1,47	0,048	0,09	0,34	0,22
Осоково-древесный . . .	75	9,91	—	1,85	0,031	0,21	0,35	1,00
Древесный со сфагнумом	—	5,38	—	1,61	0,028	0,04	0,98	0,61
Древесный с осокой . .	—	7,61	4,04	2,29	0,029	0,05	0,19	0,39
Древесно-осоковый . . .	—	7,03	—	2,90	0,108	0,12	0,66	2,35
Осоковый с пушицей . .	—	3,53	4,61	1,93	0,023	0,08	0,67	0,10
Древесный с шейхцерией	—	3,48	5,91	2,05	0,015	0,02	0,19	0,05

Образование различных типов

Типы торфов	Условия их образования	Растения-торфообразователи
Верховые	Образуются преимущественно на водораздельных плато, занятых лесными насаждениями. Растения-торфообразователи развиваются при скудном питании зольными веществами, благодаря чему торфы верховых болот отличаются низкой зольностью и высокой кислотностью	В образовании верховых болот участвуют, главным образом, гипновые мхи, сменяющиеся затем сфагновыми мхами с небольшой примесью остатков других растений (пушица влагалищная, болотные ягодники и др.). Из древесной растительности — карликовая сосна, берёза и др.
Низинные	Образуются при медленном зарастании замкнутых водоёмов (озёр, прудов) или на берегах рек и ручьёв, в условиях обильного зольного питания растений	В образовании низинных болот принимают участие, главным образом, луговые растения (осока, тростник, камыши, ситники и др.), а также древесные породы (ольха, берёза, ива и т. д.)
Переходные	Промежуточные между низинными и верховыми. Вначале отлагается толща лугового торфа, затем, когда снабжение растений зольными веществами ослабевает, начинает постепенно образовываться сфагновый торф	Растения-торфообразователи различаются в зависимости от близости переходного торфа к низинному или верховому

* Азот в торфах находится преимущественно в белковой форме главным образом, в форме поглощённого аммония (в верховых

** Фосфорная кислота содержится в торфах в сравнительно хорошей кислоте.

*** Калия в торфах содержится очень мало, но он легко раство

**** Известь в торфах содержится преимущественно в форме погло углекислой извести.

не и трудно мин
торфах 15—20%
но усвояемой рас
рым в воде.
щёльного кальция.
14 справочник

Таблица 120

торфов и их химический состав

Средний химический состав (в процентах на сухое вещество)					
азот * (N)	фосфор ** (P ₂ O ₅)	калий *** (K ₂ O)	известь **** (CaO)	зольность	кислот- ность (рН со- левой вытяжки)
0,2—1,6	0,06—0,12	0,1	до 0,5	до 5	2,8—3,5
1,8—3,3	0,11—0,6	0,1—0,25	2,5—6,0 и более	8—15	4,7—7,5
1,2—1,8	0,1	0,1	0,5—2,5	5—8	3,5—4,7

ме и трудно минерализуется в почве. Минеральный азот содержится, торфах 15—20% общего азота, в низинных — около 1—5%).

шо усвояемой растениями форме; 60—70% её растворимы в лимонной

рим в воде.

щённого кальция, а в низинных карбонатных торфах частично в форме

С увеличением степени разложения в торфе сильно убывает содержание легче разлагаемых форм органических веществ — клетчатки, пентозан и др. — и накапливаются трудно разлагаемые формы органических веществ, как, например, лигнин. Большие потери органического вещества при разложении ведут к сильному увеличению в хорошо разложившемся торфе содержания азота (с 0,8% в слабо разложившемся торфе до 4,1% в хорошо разложившемся).

Таблица 121

Определение степени разложения торфа по внешним признакам

Состояние растительных остатков	Пластичность торфа	Окраска выжимаемой из торфа воды	Степень разложения (в %)
Растительные остатки хорошо сохранились; основные виды растений (сфагновые мхи, осоки и др.) легко различаются; перегнойной массы мало	При сжатии в руке торф через пальцы не продавливается; при растирании не мажет рук	Вода бесцветная или слабо окрашенная; отжимается легко	До 25
Растительные остатки хорошо заметны, но распознавание их на глаз затруднительно; заметно наличие перегнойной массы	При сжатии в руке часть торфа продавливается между пальцами; мажет руку	Окраска воды темнокжелтая или бурая; вода отжимается с некоторым усилием	25—50
Растительные остатки мало заметны; разложившаяся перегнойная масса преобладает	Торф легко продавливается между пальцами, сильно мажется	Окраска воды желто-бурая; отжимается с трудом или не отжимается	50—75
Растительные остатки на глаз не заметны	Торф почти полностью продавливается между пальцами	Вода не отжимается	Более 75

Верхон
для непо
зования
высоких
урожай
вышени
почвах
Лучший
менения
и для пр
рода ком

Действие п
Действие на
физио-хим
сти

Увеличив
ёмкость поч
ность, ёмко
ния; ослабл
ность; повы
жание гуму

Применение торфа

Таблица 122

Верховой торф	Низинный торф
<p>Верховые торфы непригодны для непосредственного использования на удобрение. При невысоких дозах (20 т/га) на урожай не действуют, при повышенных дозах на кислых почвах могут снизить урожай. Лучший материал для применения в качестве подстилки и для приготовления разного рода компостов</p>	<p>Низинные торфа также используются в первую очередь для подстилки и для компостов, но могут быть использованы и непосредственно на удобрение, особенно высокозольные, хорошо разложившиеся (со степенью разложения не ниже 45—50% и с рН не ниже 5,5). Наилучшими являются торфы ольшатиновых болот, затем осоковые, тростниковые. Вносятся после проветривания, при влажности в 60—75%, в двойной норме против навоза, в первую очередь на почвах, нуждающихся в улучшении их физических свойств и в известковании</p>

Таблица 123

Действие низинного торфа в качестве непосредственного удобрения

Действие на физические и физико-химические свойства почв	Действие на урожай	Последствие
<p>Увеличивается влагоемкость почв, их скважность, ёмкость поглощения; ослабляется кислотность; повышается содержание гумуса</p>	<p>Урожай ржи на лёгких почвах при дозе торфа в 36 т/га увеличиваются в среднем на 1,5—2 ц/га; при дозе торфа в 72 т/га средняя прибавка возрастает до 2,8 ц/га. Наибольшие прибавки получаются на бедных кислых почвах. На связных почвах эффект ниже: при дозе торфа в 36 т/га в среднем прибавки выражаются в 1,0—1,5 ц/га. Картофель при удобрении торфом даёт прибавки урожая до 30% на лёгких почвах, 6—23% (+5—30 ц/га) на связных</p>	<p>Последствие длительное (сказывается даже на третьей культуре), возрастает с увеличением дозы торфа, особенно на лёгких почвах</p>

Перед внесением торфов в качестве удобрения, они подвергаются проветриванию.

Т а б л и ц а 124

Влияние проветривания торфа на его эффективность

Варианты опыта	Урожай капусты	
	в ц/га	в %
Без удобрений	214,5	100
Торф свежий, не проветренный	185,0	86
» проветренный	225,8	105

Для проветривания торф складывают на месте заготовки или на удабриваемой почве в кучи объёмом около 1,5 кубометра и в таком виде оставляют на зиму.

Проветривание ведёт к незначительному накоплению в торфе растворимых форм азота и усвояемых фосфатов; оно не снижает кислотность торфов. Необходимо оно для окисления вредных растениям закисных соединений в торфе, наличие которых может привести к его отрицательному действию.

При влажности ниже 50% торф может давать понижение урожая вследствие иссушения почвы (особенно на лёгких почвах и в засушливые годы). Поэтому нельзя разбрасывать торф на поверхности поля задолго до запашки, во избежание пересушки.

При влажности выше 75% торф мало транспортабелен. Поэтому лучше всего вносить торф при влажности в 60—75%.

Внесение торфа и навоза по 15 т/га даёт большую прибавку урожая, чем внесение 30 т/га торфа. Применение торфонавозной смеси обеспечивает получение, примерно, такого же урожая, как и внесение равного (по общей массе) количества навоза (см. табл. 126).

Т а б л и ц а 125

Совместное применение торфа с другими удобрениями

С навозом

С фосфоритной мукой

С зелёным удобрением

С минеральными удобрениями

С навозом

Совместное применение торфа с другими удобрениями

С навозом	С минеральными удобрениями	С зелёным удобрением	С фосфоритной мукой	С известью
<p>Применение торфа вместе с навозом повышает использование и эффективность торфа. Внесение торфонавозных смесей (пополам) зачастую даёт такой же эффект, как и внесение равного количества навоза (см. табл. 126). К хорошо разложившимся торфам можно добавлять меньше навоза (3—4 т торфа на 1 т навоза)</p>	<p>Внесение низинного торфа создаёт хороший фон для применения минеральных удобрений (особенно кислых форм последних), повышая их эффективность. Наибольшее значение при внесении минеральных удобрений имеет торфование лёгких и кислых почв</p>	<p>Внесение торфа на лёгких почвах создаёт лучшие условия для роста растений зеленоудобрителей (сидератов) и повышает эффективность зелёного удобрения</p>	<p>Торфы (некарбонатные, мало насыщенные основаниями) усиливают разложение фосфоритной муки и увеличивают её эффективность</p>	<p>Совместное применение торфа и извести необходимо при использовании кислых (верховых) торфов. В этих случаях суммарные прибавки от совместного внесения торфа и извести получаются выше, чем при их раздельном внесении</p>

Приготовление и применение торфяных компостов

Торф с навозом	Торф с навозной жижей	Торф с фекалиями	Торф с фосфоритной мукой	Торф с известью	Торф с золой
<p>Приготовление торфо-навозных компостов — наиболее эффективный приём использования торфа и навоза (см. табл. 131). Для приготовления компостов используются как низинные, так и верховые торфа. Торф и навоз укладывают послойно. Одна тонна навоза расходуется на 3 т слабо разложившегося торфа или 4—5 т хорошо разложившегося торфа. К кислым торфам (верховым и переходным) добавляют 0,5 ц извести на каждую тонну торфа. Продолжительность компостирования 2½—4 месяца</p> <p>Торфяные компосты с навозом, жижей, фекалиями вносят в тех же или даже меньших дозах, что и навоз; при местном внесении под овощные, картофель и кормовые корнеплоды дозы уменьшаются до 10—20 т/га</p>	<p>Торфожижные компосты — сильнодействующее удобрение. Одна тонна жижи расходуется на одну и более тонн торфа (см. табл. 107)</p>	<p>Торфофекальные компосты — высокоэффективное удобрение (см. фекалии, табл. 114). В сельских местностях 1 т фекалий добавляется к одной и более тонн проветренного торфа (см. фекалии)</p>	<p>Для приготовления компостов с фосфоритной мукой, известью, золой используют верховые и переходные торфы, со степенью разложения выше 35% и зольностью ниже 10%; при компостировании желательно добавлять навоз</p> <p>Торф 40—60 т компостируют с 1 т фосфоритной муки. Прибавки урожая от внесения торфофосфоритных компостов получаются выше, чем от раздельного внесения торфа и фосфоритной муки</p>	<p>20—40 т проветренного торфа компостируют с 1 т извести. Компост вносят на кислых подзолистых почвах в количестве 40—60 т/га, лучше совместно с фосфорно-калийными удобрениями</p>	<p>60—80 т проветренного торфа компостируют с 1 т золы. Под зерновые торфозольный компост вносят в количестве около 40 т/га, под овощные 60 т/га</p>

Т а б л и ц а 129

Эффективность торфофекального компоста

(опыт Южно-Алфёровского оп. поля)

Варианты опыта	Урожай картофеля		Урожай турнепса	
	в ц га	в %	в ц га	в %
Без удобрений	133	88	594	83
Торфофекальный компост 9 т/га	188	124	787	110
Торфофекальный компост 18 т/га	212	141	856	120
Торфофекальный компост 27 т/га	227	150	898	126
Соломенный навоз 18 т/га .	151	100	712	100

Торфофекальный компост, внесённый в количестве 9 ц/га, дал большую прибавку, чем навоз, внесённый в дозе 18 т/га.

Т а б л и ц а 130

Эффективность торфозольного компоста

(опыт Алфёровского оп. поля на кислой почве)

Варианты опыта	Урожай ржи в среднем за 5 лет		Урожай овса (последнее действие) в среднем за 6 лет	
	в ц/га	в %	в ц га	в %
Без удобрений	16,3	100	13,7	100
Торфозольный компост . .	20,5	126	16,7	114
Проветренный торф . . .	16,7	102	14,6	107
Зола	18,1	111	14,8	108

Т а б л и ц а 131

Действие и последствие торфяных компостов и смесей под
овощные культуры

(опыт Доскинского овощного оп. поля)

Варианты опыта	Прибавки урожаев от удобрений (в ц/га)		
	огурцов (пря- мое действие в 1933 г.)	томатов (по- следствие в 1934 г.)	картофеля (последей- ствие в 1935 г.)
Торф проветренный 60 т/га .	0,4	28,7	9,4
Торфонавозный . . . компост 60 т/га	70,8	100,9	18,7
Торфофосфоритный компост 60 т/га	77,2	93,4	14,1
Торфонавозно-фосфоритный компост 60 т/га	81,6	100,9	23,5
Смесь торфа 40 т/га + на- воза 20 т/га	49,5	80,1	26,2
Смесь торфа 60 т/га + фос- форитной муки 6 ц/га. .	37,8	79,3	16,7
Соломенный навоз 60 т/га .	95,1	91,1	23,0

Торфа могут применяться также для мульчирования.

Т а б л и ц а 132

Эффективность торфа в качестве мульчи

(опыт Ивановского оп. поля)

Схема опыта	У р о ж а й					
	без удобрений		по полному минеральному удобрению		по навозу	
	в ц/га	в %	в ц/га	в %	в ц/га	в %
Без мульчирования	106	100	180	100	124	100
Мульчбумага	151	143	284	158	207	168
Мульчторф	151	143	341	175	268	217

Прибавки урожая от мульчирования торфом получи-
лись выше, чем от мульчирования бумагой.

Для мульчирования можно использовать любой торф,
но лучше моховой, при средней степени разложения.

Полевые культуры мульчируются сразу после посева сплошным слоем торфа в 1,5—2 см; в овощных хозяйствах мульчируют чаще междурядья слоем торфа около 5 см.

Солома

Свежая, неперепревшая солома содержит до 0,7% азота и имеет соотношение С : N более чем 50 : 1.

По причине наличия большого количества легко разлагаемого органического вещества и невысокого содержания азота, солома при внесении в почву вызывает сильное биологическое закрепление минерального азота и частично фосфорной кислоты в почве (потребляемых сильно развивающимися микробами) и большею частью оказывает отрицательное действие на урожай первой культуры, под которую вносится. Положительное влияние внесения соломы сказывается большею частью при её последствии, особенно при культуре бобовых.

Устранить отрицательное действие соломы под небобовые культуры в пару можно внесением совместно с соломой азота и фосфорной кислоты. Азот и фосфор вносятся в виде минеральных туков или быстро действующих местных удобрений в количестве не менее 60 кг/га действующего начала на 9 т соломы. Под бобовые культуры добавочно следует вносить только фосфорнокислые удобрения, так как бобовые культуры обеспечиваются азотом за счёт жизнедеятельности клубеньковых бактерий.

Искусственный навоз

В колхозах и совхозах часто остаются большие количества неиспользованной соломы, которую можно без пропуска через скотный двор переработать (путём компостирования) в искусственный навоз. Для ускорения разложения соломы и улучшения качества искусственного навоза, к соломе при её компостировании добавляют местные или минеральные удобрения.

При заготовке искусственного навоза легко осуществляется унавоживание отдалённых от усадьбы участков на месте скопления соломы и использования навоза; тем

самым
к скоту
Приго
дывают
(длина
полив
соломы
фат ам
ритную
Добавл
азота
дозах
ломе р
воз, ф
от веса
На
стой с
третий
солому
весу с
греется
скольк
водой
и втор
В л
3 мес
тогда,
окрас
В э
во вре
На о
слоем
ный с
затем
в 2—
растает
цесс
лельн
объеди
после

самым устраняются затраты труда на подвоз соломы к скотному двору и вывоз навоза обратно в поле.

Приготовление искусственного навоза. Солому укладывают слоем в 20—30 см толщины и в 3—4 м ширины (длина штабеля в зависимости от количества навоза) и поливают водой в количестве по весу, равном весу сухой соломы. При этом прибавляют азотные удобрения (сульфат аммония, мочевины), — 0,15—0,3% азота и фосфоритную муку около 0,3% P_2O_5 от веса сухой соломы. Добавление фосфоритной муки сильно снижает потери азота при компостировании, особенно при повышенных дозах (табл. 133). Вместо минеральных удобрений к соломе рекомендуется добавлять местные удобрения — навоз, фекалии, навозную жижу в количестве 10—20% от веса сухой соломы.

На уложенный слой в 20—30 см укладывают второй слой соломы, обрабатывают его таким же образом, затем третий и так далее до высоты кучи в 2—3 м. Через 2 дня солому поливают второй раз водой в количестве, равном весу сухой заложенной соломы. Когда солома разогреется до 50—60° (через 5—10 дней), её уплотняют насколько возможно сильнее и поливают в последний раз водой в два раза меньшем количестве, чем при первой и второй поливках.

В летнее время компост созревает примерно через 3 месяца. Созревшим искусственный навоз считается тогда, когда солома приобретает темнокоричневую окраску и легко разрывается на части.

В зимнее время закладку штабелей лучше производить во время оттепелей, когда снег имеет большую плотность. На очищенную от снега площадку расстилают солому слоем в 30 см и добавляют удобрения. На уплотнённый слой соломы укладывают слой снега в 20—25 см, затем второй слой соломы и так далее до высоты штабеля в 2—2,5 м. Весной, с наступлением тёплых дней, снег растает, равномерно увлажнит солому, и начнётся процесс её разложения. Целесообразно устраивать параллельно 2 штабеля с тем, чтобы после осадки соломы их объединить в один высокий штабель. Через 3—4 месяца после оттаивания снега искусственный навоз из соломы,

компостированной с навозом, годен для употребления (без добавления навоза компост созревает медленнее).

Таблица 133.

Влияние фосфоритной муки на сокращение потерь азота при приготовлении искусственного навоза (опыт ВИУАА)

Состав искусственного навоза	Азот в форме (NH ₄) ₂ SO ₄		Азот в форме мочи животного	
	потери (в %)			
	сухого вещества	азота	сухого вещества	азота
Солома + азот 0,3% . . .	61,5	31,3	61,7	20,9
То же + фосфоритная му- ка 0,3% P ₂ O ₅	61,5	12,5	60,5	13,5

Таблица 134

Состав искусственного навоза

Удобрения, внесенные при компостировании соломы	Солома исходная			Солома, компостированная без удобрений			Солома, компостированная с удобрениями		
	процент сухого вещества	процент N на сухое вещество	C:N	процент сухого вещества	процент N на сухое вещество	C:N	процент сухого вещества	процент N на сухое вещество	C:N
Мочевина + фосфоритная мука (опыт НИУИФ)	86	0,78	56:1	19	1,22	26:1	19	1,78	18:1
Навоз 10% от веса соломы (опыт ВИУАА)*: через 3 месяца компостирования	87	0,70	62:1	14	1,49	29:1	13	1,92	22:1
через 4½ месяца компостирования	—	0,70	—	—	2,02	—	—	2,23	—

* Компостирование со снегом.

В опыте НИУИФ солома, компостированная с мочевиной и фосфоритной мукой, содержала также 1,7% P_2O_5 (в сухой исходной соломе P_2O_5 было 0,33%). Содержание K_2O составляло около 3,7%.

Т а б л и ц а 135

Эффективность искусственного навоза
(по данным НИУИФ, урожай в процентах)

Варианты опыта	На суглинистой почве			На супесчаной почве		
	прямое действие на		последнее действие на овёс	прямое действие на		последнее действие на овёс
	картофель	озимую рожь		картофель	озимую рожь	
Без удобрений	100	100	100	100	100	100
Солома, компостированная без удобрений . .	127	136	142	168	184	229
Солома, компостированная с мочевиной и фосфоритной мукой . . .	128	175	159	225	435	244
Мочевина + фосфоритная мука	—	120	—	—	270	—
Обыкновенный навоз . . .	147	—	—	287	—	267

По эффективности искусственный навоз приближается к стойловому навозу и вносится в тех же дозах под основную вспашку.

Вивианит

Вивианит представляет собой минерал, по химическому составу — фосфат закиси железа, содержащий 28,29% P_2O_5 . Он встречается на торфяных болотах (низинных, чаще осокового и берёзо-ольшатникового происхождения, обычно в небольших количествах); чаще встречаются торфовивианиты, содержащие 5—20% P_2O_5 . Вивианитовые участки на торфопеработках не используются, так как вивианитовые торфы плохо горят и портят отопительные приспособления (см. стр. 228).

Зола, птичий помёт, мусор

Состав (в %) и применение в качестве удобрений: золы, пти

Наименование удобрений	Вода	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Известь (CaO)
З о л а					
Соломы: пшеничной . . .	—	—	6,4	13,6	5,9
ржаной	—	—	4,7	16,2	8,5
подсолнечника . . .	—	—	2,5	36,3	18,5
гречихи	—	—	2,5	35,3	18,5
Дров: берёзовых	—	—	7,1	13,8	36,3
ивы	—	—	2,1	4,6	43,5
сосновых	—	—	2,0	6,9	31,8
еловых	—	—	2,4	3,2	25,3
Навоза-кизяка	—	—	5,0	11,0	9,0
Отдубины	—	—	1,1	1,4	30
Торфа	—	—	1,2	1,0	20
Зола, получаемая при сжигании каменного угля вместе с дровами	—	—	1,0	2,0	—
Зола после извлечения поташа	—	—	2,0	2,5	40
П т и ч и й п о м ё т (в % на сырое вещество)					
от голубей	52	1,2—2,4	1,7—2,2	1,0—2,2	—
» кур	56	0,7—2,5	1,5—2,0	0,8—1,0	—
» уток	57	0,8	1,5	0,4	—
» гусей	82	0,6	0,5	1,1	—

* Из расчёта примерно 60 кг/га K₂O.

и другие местные удобрения

Т а б л и ц а 136

чьего помёта, домашнего мусора и других местных удобрений

Характер действия	Накопление, хранение и подготовка к внесению	Применение и эффективность
<p>Зола содержит, за исключением азота, все питательные для растений вещества, но наиболее ценна она как калийное удобрение. Кроме калия, она содержит в значительных количествах также фосфор и известь (выщелоченная водой зола содержит, главным образом, фосфор и известь). Наиболее ценной является зола травянистых растений, затем, в порядке снижающейся ценности, — зола лиственных деревьев и навоза, хвойных деревьев и, наконец, зола торфяная и каменноугольная</p>	<p>Золу хранят в закрытых от дождя и снега помещениях в чугунных или глиняных горшках; дня через 2 (после потухания угольков) пересыпают золу в ящики. С каждой печи колхозника накапливается более 1 ц золы в год</p>	<p>В указанных дозах * золу вносят как калийное удобрение; для удовлетворения потребности растений также в фосфоре дозу золы б. ч. удаивают. Применяют золу под картофель, овощные, табак, клевер, на лугах, для подкормки озимых в первую очередь на кислых почвах. Зола повышает урожай не только растений, под которые она вносится, но и последующих культур (до 3—4 лет); эффективность её во многих случаях выше, чем калийных солей</p>
<p>Птичий помёт сильное, быстро действующее полное удобрение. В птицеводческих фермах, где птицам скормливаются более концентрированные корма, процент питательных веществ выше (N до 3,6%, P₂O₅ до 2,4%, K₂O до 1,2%)</p>	<p>Во избежание потерь азота сырой помёт хранят в смеси с торфяным порошком (25—50% от веса помёта) или с суперфосфатом (6% от веса). Ежегодное накопление помёта составляет: от курицы 6 кг, от утки 8 кг, от гуся 11 кг</p>	<p>Помёт вносят местно (в борозды, лунки) под овощные — 8—10 ц/га, в основном удобрении в количестве 2—4 т/га с заделкой плугом; в первую очередь употребляют под овощные, плодовые, ягодные, картофель, кормовые корнеплоды, лён и др.</p>

Наименование удобрений	Вода	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Известь (CaO)
Перегной (сильно перепревший навоз-сыпец, в % на сухое вещество)	около 80	0,7—2,0	0,3—1,2	0,9	0,9 и более
Домовый мусор и уличный смёт (в % на сырое вещество)					
Свежий мусор из канализованных владений . . .	48	0,54	0,46	0,43	—
То же, из неканализованных владений	60	0,57	0,79	—	—
Мусор из совхоза им. Горького, свежий . . .	—	0,45	0,26	1,03	7,10
То же, перепревший . . .	—	1,23	1,75	2,70	8,60
Уличный смёт	13	0,30	0,33	—	—
Западноевропейские данные для свежего мусора	52—60	0,3—0,5	0,4—0,6	0,5—0,8	—
То же, для уличного смёта	12—20	0,2—0,3	0,2—0,3	0,2—0,3	—

Продолжение таблицы 136

Характер действия	Накопление, хранение и подготовка к внесению	Применение и эффективность
Полное удобрение, действие азота медленное	При хранении не требует особых предосторожностей	При подкормках вносят 5—10 ц/га сырого помёта с заделкой бороной или орудиями междурядной обработки. Дозы сухого помёта уменьшают вдвое. При внесении помёта для подкормки озимых получают в среднем на каждый 1 ц помёта прибавку в 1 ц зерна
Как удобрение городской мусор большей частью не уступает хорошему стойловому навозу	Мусор на удобрение используется лучше после компостирования и отбора из него негниющих частей (стёкла, банки и др.). В городах накопление мусора составляет 0,2—0,3 т на человека в год	Вывозят под вспашку (20—30 т/га) или вносят в лунки, в борозды, в первую очередь под овощные, лён, корне-клубнеплоды; применяют в качестве мульчи
		Наиболее целесообразно использовать мусор для набивки парников и теплиц (так как он по теплотворной способности не уступает конскому навозу), с последующим использованием перегноя в открытом грунте и для компостов. При использовании непосредственно на удобрение эффективность мусора близка к эффективности навоза, внесённого в той же дозе. Уличный смёт вносится возможно ранее перед посевом в дозе 30—60 т/га

Наименование удобрений	Вода	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Известь (CaO)
Перегной					
(сильно перепревший на- воз-сыпец, в % на су- хое вещество)	около 80	0,7—2,0	0,3—1,2	0,9	0,9 и более
Домовый мусор и уличный смёт (в % на сырое вещество)					
Свежий мусор из канали- зованных владений . . .	48	0,54	0,46	0,43	—
То же, из неканализован- ных владений	60	0,57	0,79	—	—
Мусор из совхоза им. Горького, свежий . . .	—	0,45	0,26	1,03	7,10
То же, перепревший . . .	—	1,23	1,75	2,70	8,60
Уличный смёт	13	0,30	0,33	—	—
Западноевропейские дан- ные для свежего мусора	52—60	0,3—0,5	0,4—0,6	0,5—0,8	—
То же, для уличного смё- та	12—20	0,2—0,3	0,2—0,3	0,2—0,3	—

Характер действия

Полное удобрение
действие азота медлен-
ноеКак удобрение
городской мусор
большей частью
уступает хорошему
стойловому навозу

Наименование удобрений	Вода	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Известь (CaO)
И л пресных вод (воздушносухой)					
Озёрный, поверхностный слой	5,02	2,15	0,42	0,53	—
То же, средний слой . .	4,32	1,76	0,35	0,33	—
» » глубокий » . .	4,27	0,89	0,24	0,27	—
Прудовой: пруды вблизи селений	5,08	2,16	0,52	0,62	—
пруды, отдалённые от се- лений	3,96	0,22	0,12	0,13	—
Сборные компосты (в % на сырое вещество)	—	0,3—0,5	0,2—0,4	0,25—0,6	0,5—3%

Характер дей

Ил пресных
представляет
землю с полур
жившими ост
ми растений, сна
вающимися на
прудов, озёр,
Наиболее богат
тельными вещест
и гумусом (до 25%)
водоёмов, ближе
положенных к
лённым пунктам,
бенно в поверхнос
слоях

По характеру
ствия сборные ко
сты являются пол
удобрением; состав
подвержен очень бо
шим колебаниям,
зависимости от р
компостируемых ма
риалов

Продолжение таблицы 136

Характер действия	Накопление, хранение и подготовка к внесению	Применение и эффективность
<p>Ил пресных вод представляет собой землю с полуразложившимися остатками растений, скапливающимися на дне прудов, озёр, рек. Наиболее богат питательными веществами и гумусом (до 25%) ил водоёмов, ближе расположенных к населённым пунктам, особенно в поверхностных слоях</p> <p>По характеру действия сборные компосты являются полным удобрением; состав их подвержен очень большим колебаниям, в зависимости от рода компостируемых материалов</p>	<p>Ил используется на удобрение после проветривания, с целью окисления вредных для растения закисных соединений, или после компостирования с навозом (2 ц на тонну ила), фекалиями, жижей (2 т на тонну ила). Во избежание образования комьев пересушивать ил (богатый перегноем) не следует</p> <p>Для сборных компостов используются растительные материалы, землистые материалы, жидкие отходы, промышленные отходы. Целесообразно устраивать несколько компостных куч, укладывая в каждую материалы, требующие для разложения одинаковое время. Сборные компосты устраивают шириной в 1,5 м, высотой в 1,5 м, поливают водой и жидкими отбросами, не давая подсыхать. Для лучшего разложения компосты перелопачивают или при вскрытии куч неразложившиеся части используют для закладки новых компостных куч</p>	<p>Ил вносится под озимые в количестве 30—40 т/га в зависимости от содержания органических веществ. Лучше всего ил вывозить зимой в паровое поле, складывать небольшими кучами и после оттаивания разбрасывать для проветривания. Под овощные, картофель и кормовые корнеплоды дозу ила увеличивают до 60—70 т/га и более. В опытах Казанского университета внесение 40 т/га ила увеличивало урожай озимой ржи на 5 ц/га, а при последствии — урожай овса на 1,5—1,8 ц/га</p> <p>В зависимости от качества компоста и требуемой дозы вносят от 15 до 50 т/га под вспашку; применяют в первую очередь под овощи, плодовые и др.</p>

Вивианит при извлечении из болота имеет грязно-белый цвет, быстро переходящий на воздухе в синий, а затем по мере высыхания в серовато-голубой. Добычу вивианита и торфовиввианитов следует производить летом, в ясную погоду; породу раскладывают тонким слоем для проветривания и просушивания. При высыхании она превращается в тонкий порошок, удобный для внесения в почву.

По эффективности вивианит и торфовиввианит приближаются к фосфоритной муке, а иногда (на слабокислых почвах) действуют сильнее. Так, в опыте агрохимической лаборатории Хойникской МТС (БССР) были получены следующие данные:

Удобрения	Урожай овса (в ц/га)
Без удобрения	9,3
45 кг/га N + фосфоритная мука 180 кг/га P_2O_5	15,6
45 кг/га N + вивианит 180 кг/га P_2O_5	19,1

Вносятся вивианит в количестве 90—120 кг/га P_2O_5 под основную вспашку.

Промышленные отходы

В промышленности получают большие количества разнообразных отходов, которые могут быть использованы на удобрение. Большинство промышленных отходов имеет только местное значение и доступно для тех колхозов и совхозов, которые расположены вблизи фабрик и заводов. Некоторые промышленные отходы по содержанию питательных для растений элементов приближаются к минеральным тукам и могут транспортироваться на большие расстояния.

Химический состав, дозы внесения и приёмы использования промышленных отходов приводятся в следующей сводной таблице:

Состав

Отходы
боев

Каша

Мясная му-
каМясокостная
мука

Кровь

Кровяная
мукаЖидкий
супОтходы
кваше-
ных заво-
дШлам сви-
нойШлам говя-
жий

Сухой шлам

Т а б л и ц а 137

Состав и применение разных промышленных отходов

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Отходы боев							
Каныга . . .	85—50	0,3	0,9	0,4	Полное	20—40	Весной под вспашку после компостирования; в свежем виде в пару или под зяблевую вспашку
Мясная мука	в. с.	9,2	3,8	—	Азотно-фосфорное	0,5—1	Под вспашку
Мясокостная мука . . .	» »	6,6	18	—	Азотно-фосфорное	0,7—1,4	То же
Кровь	79	3,2	—	—	Азотное	1,5—3	» »
Кровяная мука . . .	13,5	14,3	1,0	0,8	»	0,3—0,6	» »
Жидкий бульон . .	87,5	1,9	—	—	»	2—4	» »
Отходы кишечных заводов							
Шлям свиной	92,2	0,8	—	—	Азотное	6—12	Под вспашку
Шлям говяжий	86,2	1,6	—	—	—	3—6	То же
Сухой шлям	в. с.	11,7	—	—	—	0,4—0,8	» »

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Обрезки сухих кишок	в. с.	14	—	—	Азотное	0,3—0,6	Под вспашку
Отходы морской зверобойной промышленности							
Рыбные отходы сырые . . .	—	2,5	2	—	Азотно-фосфорное	6—12	То же
Рыбная мука . . .	9,0	9,9	7,4	—	То же	0,5—1,5	» »
Дельфиновая мука	7,5	8,7	4,9	—	» »	0,5—1,5	» »
Тук из мяса белухи .	в. с.	12,4	1,7	—	Азотное	0,4—0,8	» »
Тук из костей белухи	» »	1,6	26,7	—	Фосфорное	0,3	» »
Чешуя рыб	» »	10,4	8,6	—	Азотно-фосфорное	0,4—0,8	» »
Шквара . .	» »	5,8	0,5	—	Азотное	1—2	» »
Отходы кожевенной промышленности							
Мездра . .	сырая	2	—	—	Азотное	2—4	» »

Мездра . . в. с.

Отходы от
клееварен-
ного про-
изводства
Кожевенная
пыль . .Компостиро-
ванная
хромовая
стружка . сыраяСыромятная
стружка . в. с.Сырой срыв
Скорляжный
лоскут . .Отходы от
кожемыта .Клеевой от-
ход от ко-
жемыта .

Струбина .

Отходы
гребен-
чатых и
пугович-
ных авто-
довРоговая
стружка .

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Мездра . .	в. с.	6	0,3	—	Азотное	0,7—1,5	Под вспашку
Отходы от клееваренного производства	61	1,9	—	—	»	2,5—5	То же
Кожевенная пыль . .	13	6,8	—	—	»	—	После длительного компостирования
Компостируемая хромовая стружка .	сырая	2,8	—	—	»	1,5—3	Под вспашку
Сыромятная стружка .	в. с.	6,0	—	—	»	1—2,7	То же
Сырой срыв	» »	5,0	—	—	»	1—2	» »
Скорняжный лоскут . .	» »	7,0	—	—	»	0,6—1,2	» »
Отходы от кожемита .	» »	2,0	—	—	»	2—4	» »
Клеевой отход от кожемита . .	» »	2,9	—	—	»	1,5—3	» »
Отдубина .	» »	0,8	—	—	»	—	Вносить после длительного компостирования
Отходы гребенчатых и пуговичных заводов							
Роговая стружка .	» »	14,0	1,0	—	Азотное	0,3—0,6	Под вспашку

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосфор. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Галолитовая стружка .	в. с.	12,6	3,1	—	В основном азотное	0,4—0,8	Под вспашку
Отходы пушной промышленности							
Отходы от пера и пуха	» »	6,7	—	—	Азотное	—	Используется для компостирования
Отходы шерстяных фабрик							
Шерстяные отходы и шерстяная пыль . .	» »	8	—	—	Азотное	1—2	Возможно ранее перед посевом под плуг
Подмёты шерстяных пехов . . .	» »	3,70	—	—	»	2—4	То же
Срезы от фетровых изделий .	» »	8	—	—	»	0,6—1,2	» »
Отходы от фетра и картона .	» »	5	—	—	» »	1—2	» »

1	2	3
Отходы от шеттиновых фабрик . .	в. с.	2
Отходы шелковых фабрик		
Шелковичная куколка	» »	12
Шелковый пух	» »	11
Экскременты шелковичных червей . .	» »	2
Отходы табачных фабрик		
Табачная пыль	8,4	2
Махорочная пыль	11,0	2

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Отходы от щетиновых фабрик . .	в. с.	2,7	—	—	Азотное	2—4	Возможно ранее перед посевом под плуг
Отходы шёлковых фабрик							
Шелковичная куколка	» »	12,1	2,3	—	»	0,4—0,8	Под вспашку
Шёлковый пух . . .	» »	11,7	—	—	»	0,4—0,8	То же
Экскременты шелковичных червей . .	» »	2,8	0,5	3,20	Полное	2—4	» »
Отходы табачных фабрик							
Табачная пыль . . .	8,4	2,4	0,4	3	Азотно-калийное и частично фосфорное	2—4	» »
Махорочная пыль . . .	11,0	2,6	0,9	2,5	То же	2—4	» »

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Табачные листья после извлечения никотина . .	43,9	1,9	—	—	Азотное	3—6	Под вспашку
Отходы масляной промышленности							
Клещевинный жмых	в. с.	5,7	1,7	1,0	В основном азотное	0,7—1,4	То же
Клещевинный шрот	» »	7,1	2,2	1,2	То же	0,6—1,2	» »
Жмых хлопковый . .	» »	7,4	2,6	1,5	» »	0,6—1,2	» »
Жмых рыжиковый . .	» »	4,5	2,0	1,2	» »	1—2	» »
Жмых рапсовый . .	» »	5,1	2,1	1,2	» »	1—2	» »
Жмых сурепный . .	» »	4,6	2,6	—	» »	1—2	» »
Шрот из виноградных зёрен . . .	» »	1,7	0,2	—	» »	3—6	Возможно заблаговременно перед посевом
Шелуха масличных семян . . .	» »	0,7	0,30	—	» »		После компостирования

Отходы пивоваренной промышленности

Отработанный суперфосфат . .

Хмелевидная дробина

Отходы костеобработки вающей промышленности

Азотный костяной отход . .

Отжиренная костяная мука . .
Обжигенная и обескислотная костяная мука . .
Костяные отходы . .

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Отходы пивоваренной промышленности							
Отработанный суперфосфат . .	влажн.	0,2	6,2	—	Фосфорное	0,8	Под вспашку
Хмелевидная дробина	76	0,75	0,15	—	Азотное	—	После компостирования
Отходы костеобрабатывающей промышленности							
Азотный костяной отход . .	в. с.	4,5	17,0	—	Фосфорное	0,6	Вносить возможно заранее с заделкой плугом; по эффективности стоят между фосфоритной мукой и суперфосфатом
Обезжиренная костяная мука .	» »	5,0	17,5	—	То же	0,4	
Обезжиренная и обесклеенная костяная мука . . .	» »	1,5	27,5	—	» »	0,3	
Костяные опилки . .	» »	4	25,5	—	» »	0,6	

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т/га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Отходы производства фруктовых вод							
Клюквенный жмых	в. с.	1,1	—	—	Азотное		Используются после компостирования
Яблочный жмых . .	» »	1,6	—	—	»		
Выжимки из винограда	» »	0,8	—	—	»		
Винные осадки . .	» »	3,9	0,8	3,8	Азотно-калийное		
Отходы крахмальных и спиртовых заводов							
Мякоть и мезга . .	сырая	0,2	0,3	0,07	Азотно-фосфорное	20	Вносить возможно заранее перед посевом с заделкой плугом
Барда мясцовая .	»	0,3	—	0,95	Калийно-азотное	6	То же
Костяной уголь (бракованный) после многократного обжига . .	в. с.	2	26	—	Фосфорное	0,6	» »

Разные отходы

Сажа древесная . . . в. с.

Сажа каменноугольная

Отходы производства сырьев

Гусев С. П.
его хозяйства
Его же, М.
Прянышев
Его же, Л.
Навоз я. д.
М. 1946 (Доклад)
Агроправила
хозяйства для
тиса. Центр. то
Белокоп
использование
Торфовиан
Центр. торф. с
Ярусов С.
1944.

Продолжение таблицы 137

	Содержание (в %)				Вид удобрения по содержанию питательных элементов	Вносится в количестве (в т. га)	Подготовка, срок внесения и заделка
	воды (H ₂ O)	азота (N)	фосф. кислоты (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Разные отходы							
Сажа древесная . . .	в. с.	1,3	0,4	2,4	Полное	3—6	Под вспашку
Сажа каменноугольная	» »	2,3	0,4	1,6	»	2—4	То же
Отходы производства синькалия	» »	0,88	2,05	8,58	Калийно-фосфорное и частично азотное	1	» »

ЛИТЕРАТУРА

- Гусев С. П., Использование отходов промышленности и сельского хозяйства для удобрения, М., 1932.
- Его же, Местные удобрения, М., 1940.
- Прянишников Д. Н., Непризнанный Стасфурт.
- Его же, Люпин, торф, зола.
- Навоз и другие виды местных органических удобрений, М., 1940 (Доклады и постановления секции агрохимии ВАСХНИЛ).
- Агроправила по заготовке и применению торфа в сельском хозяйстве для работников земельных органов и колхозного актива. Центр. торф. ст. НКЗ РСФСР, Горький, 1942.
- Белокопытов И., Розанов Н., Сельскохозяйственное использование торфа, М., 1937.
- Торфовиваниты и их применение в сельском хозяйстве. Труды Центр. торф. ст., т. VII, М., 1939.
- Ярусов С. С., Местные удобрения, «Московский Большевик», 1944.

9. УДОБРЕНИЕ УГЛЕКИСЛОТОЙ

Как известно, растения покрывают потребность в углероде, необходимом для построения органического вещества, за счёт углекислоты воздуха (ассимиляция CO_2). Несмотря на то что количество её в атмосфере огромно, обеспеченность растений углекислотой нельзя считать вполне удовлетворительной. Среднее содержание углекислоты в атмосфере очень невелико (0,03%), и поэтому запасы её в слое, непосредственно доступном растениям, весьма ограничены.

По подсчётам проф. М. А. Егорова (1927 г.), всё количество углекислоты, находящееся в метровом приземном слое воздуха, может быть целиком использовано произрастающими растениями в течение получаса. Следовательно, чтобы обеспечить питание растений углекислотой только за счёт атмосферы, необходима очень быстрая её смена.

Значительным источником углекислоты, имеющим особенно большое значение для растений, служит почва. В результате жизнедеятельности микроорганизмов, а также дыхания корневой системы растений, в почве образуются большие количества углекислоты, которая выделяется в атмосферу.

По данным ряда наблюдений, почва, удобренная навозом, выделяет за 1 час с площади в 1 м^2 от 0,5 до 10 г углекислоты.

Для образования же хорошего урожая, например, сахарной свёклы в 400 ц/га, растения должны усваивать в 1 час на 1 м^2 около 2 г углекислоты. Таким образом, углекислота, выделяющаяся из почвы, может целиком или в значительной части покрывать потребность в ней растений.

По имеющимся в литературе данным, больше всего углекислоты выделяется из почвы, удобренной одновременно навозом и минеральными удобрениями. Внесение этих удобрений порознь значительно меньше стимулирует образование углекислоты в почве.

Опыты З. И. Журбицкого (1939 г.) дали следующие результаты: углекислота, выделявшаяся из почвы, удоб-

ренной навозом
урожаи огурцов
навозом, — на
неральными уд
Увеличение к
например, путём
почвы, способств
стений и улучше

Так, в опыта
крахмала в клуб
тах З. И. Журби
урожаи сахара в
сахаристости кор

Вопрос о срок
удобрений необх
ских удобрений в
заблаговременном
нического веществ
значительной ли
зм, большая ч
я.

В заграничной
хом применяется
кач. тве отхода

Применение г
газо в закрыты
цы, оранжереи)
гих растений. У
ряется строите
ским обогревом
кислоты должн
содержание угл
статочное из-за от

теплива.

Наиболее удо
готовая углекис
Можно обога
дымая в тепли
ильно бродящи
ний.

ренной навозом и минеральными удобрениями, повысила урожай огурцов на 63%; из почвы, удобренной одним навозом, — на 19%, а из почвы, удобренной одними минеральными удобрениями, — на 20%.

Увеличение концентрации углекислоты в атмосфере, например, путём усиления выделения углекислоты из почвы, способствует повышению урожаев культурных растений и улучшению качества продукции.

Так, в опытах В. А. Тюлина с картофелем урожай крахмала в клубнях от CO_2 увеличился на 22%; в опытах З. И. Журбицкого с сахарной свёклой (1935 г.) урожай сахара в корнях возрос на 31,2%, при повышении сахаристости корня с 19,0 до 20,8%.

Вопрос о сроках и способах внесения органических удобрений необходимо решать с учётом роли органических удобрений в питании растений углекислотой. При заблаговременном внесении навоза главная масса органического вещества успевает разложиться до развития значительной листовой поверхности и, таким образом, большая часть углекислоты бесполезно теряется.

В заграничной практике в полевых условиях с успехом применяется удобрение углекислотой, получаемой в качестве отхода с заводов.

Применение готовой углекислоты особенно целесообразно в закрытых культивационных помещениях (теплицы, оранжереи) при выращивании овощей, цветов и других растений. У нас, в Советском Союзе, сейчас расширяется строительство теплиц с центральным техническим обогревом. В этих теплицах использование углекислоты должно найти широкое применение, так как содержание углекислоты в воздухе здесь крайне недостаточно из-за отсутствия разлагающегося биологического топлива.

Наиболее удобным источником углекислоты является готовая углекислота в бомбах или в виде сухого льда.

Можно обогащать воздух углекислотой также закладывая в теплицах хорошо разлагающиеся компосты или сильно бродящие подкормки из органических удобрений.

В опытах Л. М. Дорохова (1936 г.) в камерных теплицах были получены следующие прибавки урожаев овощных культур за счёт обогащения атмосферы углекислотой (табл. 138):

Таблица 138

Культура	Лучшая в опыте концентрация CO_2 в воздухе (в %)	Прибавка урожая от CO_2 (в %)
Томаты	0,35	19,0
Огурцы	0,60	74,8
Фасоль	0,35	82,1
Редис	0,50	87,8

Как видим, прибавки от CO_2 достигали 70—90%, а оптимальная концентрация углекислоты была в 10—20 раз выше обычной концентрации CO_2 в атмосфере.

Оптимальная концентрация углекислоты для каждого растения в сильнейшей степени зависит от интенсивности освещения и от температуры.

При работе в теплицах имеется возможность регулировать температуру, содержание углекислоты в воздухе и освещённость растений. В пасмурную погоду не следует поддерживать высокой температуры, так как оптимальная для ассимиляции температура при недостатке света ниже. В этих условиях будет полезно несколько повысить концентрацию углекислоты; хотя использование её будет неполным, всё же интенсивность ассимиляции будет повышена, что весьма важно в ранневесенние месяцы выращивания растений.

ЛИТЕРАТУРА

Т ю л и н В. А., К изучению органических удобрений как источников углекислоты. «Химизация социалистического земледелия» № 11, 1938.

Ж у р б и ц к и й З. И., Значение навоза как источника углекислоты для растений. Из результатов вегет. опыт. лабор. акад. Д. Н. Прянишникова, т. XVI.

Дорохов Л. М., Влияние углекислоты на развитие и урожай овощных растений. Труды лабораторий агрохимии и биохимии овощей. ВАСХНИЛ, 1936.

Краспский Н. П., Удобрение углекислотой как приём повышения урожая, М., 1945.

10. ЗЕЛЁНОЕ УДОБРЕНИЕ

Названием «зелёное удобрение», или сидерация, объединяется группа агротехнических приёмов, при которых в почву, с целью её улучшения и повышения урожаев, запахивается растительная масса посеянных для этого растений (сидератов).

Положительное влияние зелёного удобрения складывается из следующих воздействий:

а) запахиваемая растительная масса обогащает почву органическим веществом, благодаря чему улучшаются свойства почв;

б) при посеве бобовых растений, живущие в симбиозе с ними клубеньковые бактерии связывают атмосферный азот, увеличивая его запасы в почве в доступных для растений формах (часто более чем на 100 кг/га);

в) глубоко проникающие в почву корни зеленоудобрительных растений, обладающих высокой усвояющей способностью, переносят в пахотный слой питательные элементы, извлечённые ими из глубоких горизонтов подпочвы и из минеральных соединений, недоступных для корней большинства других культурных растений;

г) посевы зеленоудобрительных растений усиливают микробиологическую деятельность почв, а также оказывают непосредственно положительное влияние на физические свойства почвы и подпочвы.

В результате разностороннего влияния на почву, зелёное удобрение значительно повышает урожай не только первой, высеваемой по нему культуры, но и последующих двух-трёх, а иногда и более культур.

При оценке зелёного удобрения необходимо учитывать не только его высокую эффективность, но также дешевизну и доступность применения в крупных масштабах, при относительно небольших трудовых затратах и при использовании одних внутрихозяйственных ресурсов.

Не менее важна также роль зелёного удобрения в улучшении производительных свойств почвы. Это превосходный мелиоратор малогумусных почв, улучшающий их структуру, повышающий поглонительную способность, буферность, водопроницаемость, влагоёмкость почв и т. д.

В постановлении февральского Пленума ЦК ВКП(б) «О мерах подъёма сельского хозяйства в послевоенный период» записано: «Обеспечить увеличение посевов люпина и других культур в качестве зелёного удобрения в районах нечернозёмной полосы, особенно на песчаных почвах».

Формы зелёного удобрения

Формы применения зелёного удобрения разнообразны. Они видоизменяются в зависимости от климата, почвы, от вида растения, высеваемого на удобрение, и от особенностей первой удобряемой культуры (см. табл. 139).

Некоторые общие правила применения зелёного удобрения

Чем больше запахивается растительной массы при зелёном удобрении в почву, тем сильнее (при благоприятных условиях разложения зелёной массы) возрастает эффективность и удлиняется продолжительность действия зелёного удобрения (см. табл. 140).

При мощно развитой массе растений, высеянных на зелёное удобрение, часть её может уделяться для удобрения другого поля.

Результаты опыта, приведённого в таблице 140, подтверждены как в различных районах северной нечернозёмной полосы, так и на орошаемых землях.

Зелёное удобрение применимо не только на песчаных, но и на супесчаных и суглинистых почвах; при этом на более связных по механическому составу почвах его эффективность выше, чем на более лёгких почвах (см. табл. 141).

Таблица 139

Формы зелёного удобрения	Частицы применяемых растений, высеваемых на зелёное удобрение		Зона применения
	После севооборота	удобряемая культура	
Краткая характеристика			
Специальные формы зелёного удобрения			

Таблица 139

Формы зелёного удобрения

16*

Основные формы зелёного удобрения	Краткая характеристика	Поле севооборота	Частные примеры		Зона применения
			растения, высеваемые на зелёное удобрение	удобряемая культура	
I. Самостоятельное зелёное удобрение	Занимает полевую площадь в течение главной части вегетационного периода	Паровое	Однолетние и многолетние люпины	Озимая рожь, озимая пшеница	Северная печерпозёмная полоса
II. Промежуточное зелёное удобрение	Занимает поле в промежутке между двумя посевами продуктивных культур. Высевается или после уборки (пожнивное) или подсевается под покров предшествующей культуры (подсевное зелёное удобрение). Разновидностью промежуточного зелёного удобрения являются подзимние посевы в субтропиках. Они также делятся на пожнивные (при возделывании риса) и подсевные (хлопчатник). К промежуточным формам относится зелёное	Озимое или яровое	Поживный люпин, подсевная сеараделла	Картофель, корнеплоды	Юго-западные районы северной печерпозёмной полосы
		Многолетние	Озимый горох, лю-	Цитрусовые, чай, тунг	Влажные субтропики. Закавказья

Продолжение таблицы 139

Основные формы зелёного удобрения	Краткая характеристика	Поле севооборота	Частные примеры		Зона применения
			растения, высеваемые на зелёное удобрение	удобряемая культура	
III. Укосное зелёное удобрение	удобрение; высеваемое в междурядьях многолетних насаждений. В субтропиках оно разделяется по времени посева: подзимнее, ранневесеннее и летнее	насаждения	пины, сераделла		
	Зелёная масса выращивается на другом участке и привозится на удобряемое поле. Разновидностью является укосное удобрение при чересполосных посевах в плодовых садах	Внесеворотные участки Плодовые сады	Многолетний люпин Многолетний люпин, донник, клевер	Озимая рожь; картофель Плодовые сады	Северная нечернозёмная полоса Северная нечернозёмная полоса
	Первый укос травы используется на корм или с другой целью, а на зелёное удобрение запахивается стерня с отрастающей отавой	—	Сераделла, донник, клевер	Озимые культуры, картофель	Северная нечернозёмная полоса

Влияние почвы
(да)
Характер почвы
применяется се
Песчаные почвы
Суглинистые
Суглинистые
Действие зелёных удобрений в зелёных почвах
Плодотворность
Состав
Вид удобрений
Зелёная масса
Смешанный навоз

Таблица 140

Влияние количества запахиваемой массы на эффективность
зелёного удобрения

(по данным Новозыбковской оп. станции за 1919—1923 гг.)

Внесено зелёной массы	Озимая рожь (зерно)		Картофель. (клубни)	
	в ц/га	в %	в ц/га	в %
Без удобрений (контроль) . . .	6,5	100	44,4	100
18 т/га зелёной массы люпина	11,1	172	95,3	214
36 » » » »	13,4	207	137,8	310
54 » » » »	15,2	235	160,8	355

Таблица 141

Влияние почвенных условий на действие зелёного удобрения
(данные Новозыбковской оп. станции)

Характер почвы, на которой применялось зелёное удобрение	Прибавки уро- жайности зерна ржи от зелёного удоб- рения (в ц/га)	Число учтё- нных случаев
Песчаные почвы	4,2	8
Супеси	4,7	22
Суглинки	7,7	6

Действие зелёного удобрения усиливается на унаво-
женных почвах. Навоз при совместном его применении
с зелёным удобрением также действует сильнее и про-
должительнее.

Таблица 142

Состав навоза и люпиновой массы (в %)

Вид удобрения	Органи- ческое вещество	Азот	Фос- фор	Калий
Зелёная масса люпина	21,2	0,45	0,12	0,18
Смешанный навоз	21,0	0,50	0,25	0,60

Сравнение среднего состава смешанного навоза и зелёной массы люпина показывает, что в растительной массе содержится меньший процент фосфора и калия. Чтобы приблизить действие зелёного удобрения к полному удобрению и чтобы усилить наращивание зелёной массы и накопление в ней азота, необходимо вносить под посевы бобовых, высеваемых на зелёное удобрение, фосфорные туки, а на почвах, нуждающихся в калийном удобрении, добавлять к ним и калийные туки.

Фосфорные удобрения полезно вносить также и при запахивании зелёного удобрения, что значительно повышает эффективность последнего.

Внесение зелёного удобрения под более требовательные культуры необходимо дополнять применением других видов удобрений.

Зелёное удобрение в северной пестернозёмной полосе

Таблица 143

Действие зелёного удобрения на урожай озимой ржи
на дерново-подзолистых почвах

Названия опытных станций	Число лет опыта	Механический состав почвы	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавка урожая от зелёного удобрения	
				в ц/га	в %
Новозыбковская (Брянская обл.)	4	Сухие рыхлые пески	3,0	2,5	83
Полесская (УССР)	3	Рыхлые пески	2,7	4,1	152
Судогодская (Владимирская обл.)	4	Песчаная	4,7	4,2	89
Псковская (Псковская обл.)	3	Супесь	3,5	4,1	114
Турская (БССР)	3	»	9,1	5,4	60
Дрыбинское оп. поле (БССР)	3	»	9,8	7,8	80
Смоленская (Смоленская обл.)	2	Суглинок	9,3	4,5	48
Горы-Горетская (БССР)	3	»	10,2	7,6	74

Приросты урожаев одной первой удобряемой культуры ещё недостаточны для оценки эффективности зелёного удобрения, поскольку его влияние продолжается в течение нескольких лет. Эффективность зелёного удобрения должна учитываться в севообороте.

Таблица 144

Эффективность зелёного удобрения в четырёхпольном севообороте
(по данным Новозыбковской оп. станции за 1919—1932 гг.)

Культуры севооборота	Урожай (в ц/га)				Прибавки урожая от зе- лёного удоб- рения (в ц/га)	
	по чёрному пару		по зелёному удобрению (люпин—под рожь, сера- делла—под картофель)			
	зерно, клуб- ни	соло- ма	зерно, клуб- ни	соло- ма	зерно, клуб- ни	соло- ма
Озимая рожь	5,4	9,4	10,0	16,7	4,6	7,3
Картофель	133	—	195	—	62	—
Овёс	8,2	7,9	10,8	9,5	2,6	1,6
Суммарный урожай всех культур севооборота, пересчитанный на условные зерновые единицы	42,4	—	63,1	—	20,7	—
То же (в %)	100	—	149	—	49	—

В опытах Новозыбковской опытной станции (1919—1932 гг.) зелёное удобрение в полтора раза увеличило суммарный урожай всех культур севооборота.

Аналогичная эффективность зелёного удобрения (при учёте в севообороте) была установлена на лёгких суглинках Мпнекой опытной станции, на связных дерново-подзолистых суглинках Смоленской, Горы-Горецкой и других станций. Так, например, на Мпнской опытной станции пожнивные люпины, запаханные под картофель, дали суммарный прирост урожаев трёх последующих культур — картофеля, овса и вико-овсяной мешанки на сено — в 17,1 ц/га зерна (в условных зерновых единицах), или в 50%.

Размещение удобрений в севооборотах с посевом сидератов (см. табл. 145 и 143)

Таблица 145

Четырёхполье при первоначальной заправке бедных песков

№ по- лей	Послеовательность культур	Удобрения
1	Люпин на удобрение	Фосфоритная мука 90 кг/га P_2O_5 ; калийная соль 60 кг/га K_2O под люпин; торф 40 т/га в виде мульчи или под люпин
2	Озимая рожь	Зелёное удобрение + суперфосфат 45 кг/га P_2O_5 при запарке зелёного удобрения; весной подкормка (20 кг/га N)
3	Люпин на удобрение	Фосфоритная мука 90 кг/га P_2O_5 ; калийная соль 60 кг/га K_2O под люпин
4	Картофель	Зелёное удобрение + навоз 40 т/га или зелёное удобрение + навоз 20 т/га + NPK (45 — 45 — 60 кг/га действующего вещества)

Хорошим калийным удобрением под люпин может служить печная древесная зола (6—9 ц/га).

Зелёное удобрение в плодовых садах. В северной нечернозёмной полосе при закладке промышленных плодовых садов, а также при закладке питомников рекомендуется применять самостоятельное зелёное удобрение.

В молодых и плодоносящих садах зеленоудобрительные растения (сидераты) высеваются в середине лета, после сформирования плодов. В течение первой половины лета поверхность сада поддерживается в состоянии чистого пара. Зелёное удобрение запахивается или поздней осенью или ранней весной.

Заслуживает внимания чересполосное зелёное удобрение: на каждое засеянное многолетней или двухлетней травой междурядье (полосу) оставляют одно-два между-

Т а б л и ц а 143

Семиполье с подсевом клевера в яровом поле

№ по- лей	Последовательность культур	Уд брения
1	Люпин на удобрение	РК под люпин (мульчирование тор- фом 40 т/га)
2	Озимое с подсеваем или пожнивным зелёным удобрением в нечерно- зёмной зоне	Под рожь при запарке люпина даётся суперфосфат 45 кг/га P_2O_5 ; весной по ржи подкормка азотом
3	Картофель (по про- межуточному зелёному удобрению)	При запарке зелёного удобрения даётся дополнительно 40 т/га навоза или 20 т/га навоза + РК; весной N, частично в виде подкормки
4	Яровые зерновые с под- севом клевера	Под яровое вносят РК; на кис- лых почвах известкование
5	Клевер	Весенняя подкормка РК; гипсо- вание
6	Яровая пшеница и др.	С осени РК; весной подкормка N
7	Овёс	—

рядья (полосы) под чистым паром. Первый укос расти-
тельной массы вносят на первой полосе, второй — на
следующей и т. д. Растительную массу вскоре запахивают
или разбрасывают первоначально в виде мульчи и запа-
хивают осенью или весной. Использование междурядий
чередуются. Разновидностью этого варианта является по-
сев травы на всей площади сада, за исключением кругов
под кронами плодовых деревьев. Скошенную массу рас-
кладывают на приствольных кругах в качестве мульчи
и поздней осенью закапывают.

Краткие агротехнические указания по возделыванию основных зеленоудобрительных растений в северной нечернозёмной полосе (см. табл. 147)

Минеральные удобрения (РК), вносимые под посев зелёного удобрения, заделываются глубоко под плуг. Заражение клубеньковыми бактериями (инокуляция) обязательно для всех бобовых, но особенное значение инокуляция имеет для однолетних люпинов, сераделлы, донников. Для инокуляции применяется нитрагин или клубеньки соответствующих растений. Особое внимание нужно уделять заделке семян люпинов, сераделлы, донников на строго отрегулированную глубину. Для посева этих растений следует пользоваться сеялками с европейскими анкерными сошниками (льняные сеялки), дающими мелкую заделку семян, или применять различного рода ограничители (реборды), регулирующие глубину заделки семян.

Скарификация семян (нанесение царапин на кожице семени) рекомендуется в тех случаях, когда в посевном материале имеется большое количество «твёрдых» семян. Скарификация производится — перетиранием семян наждачной бумагой, встряхиванием семян с мелкобитым стеклом и т. п. Иногда применяют намачивание семян до набухания; ненабухшие семена («твёрдые») отделяют при помощи сит, дополнительно намачивают отдельно, избегая использования их для семенных посевов.

Наиболее распространёнными и пригодными для зелёного удобрения растениями являются люпины.

Многолетние люпины, усиленно рекомендуемые акад. Д. Н. Прянишниковым для зелёного удобрения в паровых полях, дают наиболее раннее накопление зелёной массы (на второй год жизни); это позволяет запахать зелёную массу рано, что очень важно при засушливой погоде. Второе крупное достоинство этих люпинов — высокий коэффициент размножения семян (норма высева 5—10 кг, урожай семян 400—500 кг/га). Многолетние люпины развивают мощную зелёную массу на суглинистых,

суглинистых и
рых песках
Из однолет
требовательны
рых песках; с
глинистых по
пинов являетс
и пользована
на зелёное удо
Из других с
шого внимани
ла, являющая
люшка (полев
и отличающа
ния.

Приёмы, р
зелёного удо
вой погоде
быстро, и в
пашка зелён
озимых куль
На связных
не влаги (ис
сушивая по
замедляются
как отнесост
веществ. Ес
храняются
удобрения р
удобрение з
30 дней до п
ливой пого
рительные р
цветения и
лёгких песч
хивание зел
расте — до
При запа
удобрение

супесчаных и мелких песчаных почвах; на глубоких сухих песках они менее производительны.

Из однолетних люпинов — жёлтые, как менее других требовательные к почвенным условиям, растут и на рыхлых песках; синие — лучше растут на супесчаных и суглинистых почвах. Достоинством малоалкалоидных люпинов является то, что зелёная масса их может быть использована на корм, а корневые и пожнивные остатки — на зелёное удобрение.

Из других сидерационных растений заслуживают большого внимания для песчаных и супесчаных почв сераделла, являющаяся прекрасным кормовым растением, и пелюшка (полевой горох), пригодная для всех видов почв и отличающаяся быстротой роста в период до цветения.

Приёмы, рекомендуемые для улучшения разложения зелёного удобрения. На песчаных почвах при дождливой погоде разложение внесённой зелёной массы идёт быстро, и в этих условиях допустима более поздняя заправка зелёного удобрения, почти перед самым посевом озимых культур.

На связных суглинистых почвах, особенно при недостатке влаги (иссушение почвы под посевами сидератов, засушливая погода), процессы разложения зелёной массы замедляются. Всходы озимых посевов при этом страдают как от недостатка влаги, так и от недостатка питательных веществ. Если такие условия для развития озимых сохраняются длительное время, эффективность зелёного удобрения резко снижается. Во избежание этого зелёное удобрение запахивают на связных почвах примерно за 30 дней до принятого срока посева озимых, а при засушливой погоде — даже раньше. Запахивают зеленоудобрительные растения в более раннем возрасте — во время цветения и не позднее начала завязывания бобиков. На лёгких песчаных почвах допустимо более позднее запахивание зелёного удобрения в сравнительно позднем возрасте — до фазы блестящих бобиков.

При запахивании зелёной массы вносят фосфорное удобрение (P_{c45}).

Таблица 147

Краткие указания по агротехнике растений, высеваемых на зелёное удобрение

Названия растений (для каких почв)	Назначение посева	Время посева	Способ посева	Норма вы- сева (в кг/га)	Глубина заделки семян (в см)	Особые приёмы подготовки семян
Люпин много- летний (для супес- чаных и суглини- стых почв)	На семена	Ранней весной; допустим летний посев	Широко- рядный 30—45 см	5—10	2	Скарифика- ция, намачива- ние, инокуля- ция клубенько- выми бактери- ями
	На зелёное удобрение	Ранней весной в овёс, яровую пше- ницу	Сплошной рядовой	30—40	2	
	При зак- ладке лю- пинника	Ранний; допус- тим летний посев	Широко- рядный 30—45 см	20—30	2	То же
Люпин узколи- стный (для песча- ных, супесчаных, суглинистых почв)	На семена	Конец первой пятидневки после начала сева яро- вых	Широко- рядный 25—30 см	120—180	На пес- чаных почвах 3—4 см, на суг- линках 2—3 см	Инокуляция клубеньковыми бактериями, яровизация
	Самостоя- тельное зе- лёное удоб- рение	Первая полови- на мая	Сплош- ной * рядо- вой	200	То же	То же
	Позднее удобре- ние	Первая полови- на июля	То же	200	» »	» »

Люпин жёлтый (для песчаных и супесчаных почв)	На семена На зелё- ное удобре- ние	Как узколистый » »	Как узко- листный То же	100—160 160—180	» » » »	Инокуляция клубеньковы- ми бактериями, яровизация
Горох пелюшка (для всех видов почв)	Самостоя- тельное удобрение Позднее удобре- ние	Ранний весенний	Широко- рядный	120—150	4—5	Инокуляция
		Первая полови- на июля	То же	120—150	4—5	»

	Самостоя- тельное зе- лёное удоб- рение	Первая полови- на мая	Сплош- ной* рядо- вой	200	То же	То же
	Пожнив- ное удобре- ние	Первая полови- на июля	То же	200	" "	" "
Люпин жёлтый (для песчаных и супесчаных почв)	На семена На вёлё- ное удобре- ние	Как узколистый » »	Как узко- листный То же	100—160 160—180	» » » »	Инокуляция клубеньковы- ми бактериями, яровизация
Горох пелюшка (для всех видов почв)	Самостоя- тельное удобрение Пожнив- ное удобре- ние	Ранний весенний Первая полови- на июля	Широко- рядный То же	120—150 120—150	4—5 4—5	Инокуляция »
Чина (для супес- чаных и суглини- стых почв)	Самостоя- тельное удобрение	Ранний весенний	» »	120—180	4—5	»
Конские бобы (мелкие) для су- глинистых почв	Пожнивное удобрение	Первая поло- вина июля	» »	150—180	4—5	»
Сераделла (для песчаных и супес- чаных почв)	На семена Самостоя- тельное удобрение Подсевная	Ранний весенний » » » »	Широко- рядный То же Сплошной рядовой	30 30 40	1—2 1—2 1—2	» » »
Хмелевидная лю- церна (для супес- чаных и суглини- стых почв)	Подсевная	» »	Рядовой	20	1—1½	»
Донник белый (для супесчаных и су- глинистых почв, с нейтральной реак- цией)	Самостоя- тельное удобрение в пару	Ранней весной в овёс	Широко- рядный	20	1—1½	Скарифика- ция, ино- куляция

* Допустим широкорядный 25—30 см с обязательным рыхлением междурядий.

Зелёное удобрение на орошаемых землях

Значение зелёного удобрения в условиях поливного земледелия, в частности, в Средней Азии, заключается в следующем:

а) Орошаемые серозёмы остро нуждаются в органическом веществе, которое необходимо для улучшения физических свойств этих почв, тем более, что навоз в орошаемой зоне пока ещё применяется в небольших размерах.

б) Благодаря длительному вегетационному периоду, обилию тепла и влаги (искусственное орошение) зелёное удобрение оказывает особенно сильное и устойчивое действие.

в) Зелёное удобрение в люцерно-хлопковых и рисовых севооборотах может применяться без сокращения продуктивной площади.

По данным Ашхабадского опытного поля, прибавка урожая хлопка-сырца под влиянием зелёного удобрения составила 5,6 ц/га, при урожае контроля в 15,9 ц/га.

На Ганджинской опытной станции при запахивании 22 т/га зелёной массы озимого гороха был получен прирост урожая в 19,7 ц/га хлопка-сырца, или 85% от контроля (23,1 ц/га).

Позднее зелёное удобрение на посевах сахарной свёклы на серозёмах Джамбулского района (Казахстан) давало приросты урожая корней сахарной свёклы в 1939—1940 гг. до 80—120 ц/га.

В опытах Узбекской рисовой станции (1937 г.) подзимнее зелёное удобрение (зелёная масса озимого гороха в 13,3 т/га) увеличило урожай зерна риса с 21,8 до 44,7 ц/га, т. е. вдвое.

Однако наибольшее значение при оценке зелёного удобрения имеют всё же не эти приросты урожаев первых удобряемых культур, а те глубокие сдвиги в улучшении свойств орошаемых почв, которые приносит обогащение их органическим веществом.

Растения, рекомендуемые для подзимнего посева в хлопчатник, могут подсеиваться также в кукурузу, джугару.

Подсев семян
требует особой
но подсеивать семен
к основанию ку
страдают от выт
нов) производить
вы запчатым кул
орудием.

Вопрос о сроке
чатник недостаточ
на, а также куку
удобрению наблю
го ряд американс
комендуют запах
две недели до пос
ведёт большей ча
щей зелёной масс
возможность бол
чатника, но при
и раннего по
А. П. Баяндина)
твенных услови
Для повышени
орошаемых зем
удобрений как г
заделке), так и
мых серозёмах
фосфаты.

Зелёное уд
В орошаемы
мы зелёного у
для северной
посева и друго
Вместо сре
зимние посе
жая или сфор
Для черес
сеиваться из
кальциелюб

Подсев семян сидератов в междурядья хлопчатника требует особой тщательности при его выполнении. Нужно подсевать семена так, чтобы они расположились ближе к основанию куста хлопчатника, где всходы их не страдают от вытаптывания. Рекомендуются (В. П. Кузнецов) производить разбросной посев после рыхления почвы лапчатым культиватором и заделывать семена тем же орудием.

Вопрос о сроке заделки зелёного удобрения под хлопчатник недостаточно разработан. При посеве хлопчатника, а также кукурузы, по свежезапаханному зелёному удобрению наблюдается изреживание всходов. Ввиду этого ряд американских авторов, а у нас Ф. Ю. Гельцер рекомендуют запахивать зелёное удобрение примерно за две недели до посева хлопчатника. Такая ранняя записка ведёт большей частью к снижению количества нарастающей зелёной массы, почему некоторые авторы допускают возможность более поздней заделки, перед посевом хлопчатника, но при условии глубокой заделки зелёной массы и раннего полива (В. П. Кузнецов, Н. К. Матвеев, А. П. Баяндина). Вопрос требует проверки в производственных условиях.

Для повышения эффективности зелёного удобрения на орошаемых землях необходимо внесение минеральных удобрений как под сидераты (при обязательной глубокой заделке), так и при запахивании последних. На орошаемых серозёмах для бобовых в первую очередь требуются фосфаты.

Зелёное удобрение в орошаемых плодовых садах

В орошаемых плодовых садах применяются те же формы зелёного удобрения, какие были перечислены выше для северной нечернозёмной полосы, но при иных сроках посева и другом подборе растений.

Вместо среднелетних посевов здесь применяются подзимние посевы — в августе, сентябре, после уборки урожая или формирования плодов.

Для чересполосных посевов на серозёмах должны высеваться из двухлетних и многолетних трав признанные кальциелюбы — донники, люцерна, эспарцет.

Краткие агротехнические указания по возделыванию основных зеленоудобрительных растений на орошаемых землях

Названия расте- ний-сидератов	Назначение посева	Время посева	Способы посева	Нормы высе- ва семян (в кг/га)	Глуби- на за- делки семян (в см)	Особые приё- мы подго- товки семян
1. Озимый го- рох	Подзимние посе- вы на зелёное удо- брение	Август — сен- тябрь	Подсев в меж- дурядья хлопчат- ника перед пос- ледним рыхлением	60—100	4—5	Инокуля- ция клу- беньковых бактерий
	Пожнивные лет- ние посевы на удо- брение	Июль — ав- густ	—	—	4—5	То же
	Пожнивные осен- ние посевы (после риса); летние (пос- ле ячменя, пшени- цы)	Осенние — сентябрь Летние — июль — август	Широкорядный 30 см или ленточ- ный посев	100	4—5	» »
2. Озимая вика	Подзимние по- севы	Август	Подсев в между- рядья хлопчатни- ка	60—80 кг вики + ози- мый ячмень	3—4	» »

Продолжение таблицы 148

Названия расте- ний-сидератов	Назначение посева	Время посева	Способы посева	Нормы высе- ва семян (в кг/га)	Глуби- на за- делки семян (в см)	Особые приё- мы подго- товки семян
3. Пикарпат- ский клевер	Подзимние по- севы	Август	Подсев в между- рядья	20—30	1—2	Инокуля- ция клу- беньковых бактерий

Продолжение таблицы 148

17 Справочник агронома

Названия расте- ний-сидератов	Назначение посева	Время посева	Способы посева	Нормы высе- ва семян (в кг/га)	Глуби- на за- делки семян (в см)	Особые приё- мы подготов- ки семян
3. Инкарнат- ный клевер	Подзимние по- севы	Август	Подсев в между- рядья	20—30	1—2	Инокуля- ция клу- бенковых бактерий
	Поздние лет- ние посевы	Июль—август	Ширококорядный 30 см или ленточ- ный	20	1—2	То же
4. Чина	То же	» »	То же	100—120	4—5	» »
5. Маш	» »	Июль	Ширококорядные ленточные	40	3—4	» »
6. Коровий горох	» »	»	То же	—	3—4	» »

ЗЕЛЕНЕЕ УДОБРЕНИЕ

В условиях орошения можно допускать весенне-летние посевы сидератов.

При паровании почвы, когда образуется большое количество нитратов, могут высеваться на зелёное удобрение злаковые культуры — одни или в смеси с бобовыми (из зимующих — рожь, ячмень, овёс; из летних — сорго, гречиха, горчица и др.).

Зелёное удобрение во влажных субтропиках Закавказья

Во влажных субтропиках зелёное удобрение имеет также очень большое значение, так как при гористом рельефе многих плантаций крайне затруднена доставка к ним даже тех незначительных количеств навоза, которые здесь собираются. Кроме того, посевы зелёного удобрения здесь служат защитой против эрозии почв на склонах, помогают регулировать «созревание древесины» многолетних насаждений и предохраняют нитраты в почвах от вымывания.

Об эффективности зелёного удобрения во влажных субтропиках можно судить по следующим данным (табл. 149).

Таблица 149

Влияние систематического применения зелёного удобрения на урожай чайного листа (сборы в процентах)
(Анасеули)

Варианты спыта	1-й год (1920)	2-й год (1921)	3-й год (1922)	4-й год (1923)	5-й год (1924)	6-й год (1925)	7-й год (1926)	8-й год (1927)
Без удобрения (контроль)	100	100	100	100	100	100	100	100
По зелёному удобрению	107	116	113	112	136	140	140	147

По наблюдениям Батумского ботанического сада, зелёное удобрение значительно повышало урожай тунга (Хуцишвили). Высокая эффективность зелёного удобре-

ния установлена для табака, кукурузы (Абхазская опытная станция) и герани (К. С. Духанин).

Во влажных субтропиках сидераты высеваются в междурядьях многолетних кустарниковых и древесных насаждений.

Летом во влажных субтропиках бывают довольно длительные периоды засушливой погоды. В это время посевы зелёного удобрения, потребляя влагу, могут ухудшать условия развития основной культуры. Ввиду этого весенние и весенне-летние посевы зелёного удобрения допускаются лишь на молодых плантациях (цитрусовых — до 3 лет и тунговых — до 4—5 лет).

При использовании зелёного удобрения под однолетние культуры применяются послеуборочные посевы, но более обычны подзимние подсевы под покров предшествующего растения при последней его междурядной обработке.

Субтропические почвы имеют высокую кислотность и часто нуждаются в известковании (4—10 т/га CaCO_3).

Для выращивания зелёного удобрения необходимо внесение повышенных доз фосфатов (150—200 кг/га и более).

Калий даётся под посевы сидератов в дозах 30—80 кг/га K_2O . Установлена положительная отзывчивость бобовых на внесение небольших доз азота (N —15—30). Азот даётся в виде ранневесенних подкормок вместе с суперфосфатом (25—30 кг/га P_2O_5).

Рекомендуется применение фосфатов при запаривании зелёной массы; тогда же вносятся и другие минеральные туки в зависимости от потребностей удобряемой культуры. Преобладающее значение имеют подзимние посевы зелёноудобрителей, производимые в августе — сентябре.

Поверхность плантации начиная с весны и до конца лета поддерживается в чистом пару; принимаются меры защиты против эрозии почв.

В цитрусовых насаждениях посев зелёного удобрения производится, когда сформируются плоды (примерно в августе—сентябре) и когда снизится потребность дерева в обильном притоке азота (проф. Кварацхелиа).

Содержание почвы под покровом зелёного удобрения преследует и другую цель — ускорить созревание

Краткие агротехнические указания по возделыванию основных

	Названия растений	Срок по
		подземных посевах
1	Люпин белый	Сентябрь—начало октября
2	» жёлтый	» » »
3	» узколиственный	» » »
4	» многолетний	Август — сентябрь
5	Сераделла	Август — середина сентября
6	Горох озимый	Начало октября
7	Вика озимая+озимая рожь	» сентября
8	» яровая	Октябрь
9	Чина	»
10	Конские бобы, мелкие	»
11	Клевер инкарнатный	Первая половина сентября
12	» александрийский	» » »
13	» подземный	» » »
14	» персидский	» » »
15	Леспедеза однолетняя	—
Растения поздневесеннего сева		
16	Соя	—
17	Коровий горох	—
18	Маш	—
19	Рисовая фасоль	—
20	Бархатные бобы	—
21	Кротолярия юндея	—

Таблица 150
зеленоудобрительных растений во влажных субтропиках

сева при	Нормы высева семян (в кг/га)		Глубина за- делки семян (в см)
	при широко- рядных по- севах	при сплош- ных рядовых посевах	
весенне-летних посевах			
В конце зимы (февраль)	180	200	3—4
» » » »	100—120	180	2—3
» » » »	120	200	2—3
» » » »	20	—	2
» » » »	30	40	1—2
» » » »	100—120	150	4—5
» » » »	100	150	4
» » » »	120	150	4
» » » »	120	180	4—5
Начало весны	150	200	4—5
» » » »	—	35—40	1—1,5
» » » »	—	35—40	1—1,5
» » » »	—	25—30	1—1,5
» » » »	—	25—30	1—1,5
Февраль	—	50—60	2
(по окончании заморозков)			
15 апреля	70—80	—	3—4
15 июня	45	—	3—4
15 »	40—50	—	2—3
15 »	50—60	—	3—4
15 »	50—60	—	3—4
15 апреля — 1 августа	10	—	1,5

Краткие агротехнические указания по возделыванию основных

	Названия растений	Срок по
		подвижных посевах
1	Люпин белый	Сентябрь—начало октября
2	» жёлтый	» » »
3	» узколиственный	» » »
4	» многолетний	Август — сентябрь
5	Сераделла	Август — середина сентября
6	Горох озимый	Начало октября
7	Вика озимая + озимая рожь	» сентября
8	» яровая	Октябрь
9	Чина	»
10	Конские бобы, мелкие	»
11	Клевер инкарнатный	Первая половина сентября
12	» александрийский	» » »
13	» подземный	» » »
14	» персидский	» » »
15	Леспедеза однолетняя	—
Растения поздневесеннего сева		
16	Соя	—
17	Коровий горох	—
18	Маш	—
19	Рисовая фасоль	—
20	Бархатные бобы	—
21	Кротолярия юнца	—

Зеленоудобритель

сезон

в. зеленых бобов

В конце зимы

Начало весны

Февраль

(по окончании заморозков)

15 апреля

15 июня

15 "

15 "

15 "

15 апреля — 1 августа

Таблица 150
зеленоудобрительных растений во влажных субтропиках

сева при	Нормы высева семян (в кг/га)		Глубина за- делки семян (в см)
	при широко- рядных по- севах	при сплош- ных рядовых посевах	
весенне-летних посевах			
В конце зимы (февраль)	180	200	3—4
» » » »	100—120	180	2—3
» » » »	120	200	2—3
» » » »	20	—	2
» » » »	30	40	1—2
» » » »	100—120	150	4—5
» » » »	100	150	4
» » » »	120	150	4
» » » »	120	180	4—5
Начало весны	150	200	4—5
» »	—	35—40	1—1,5
» »	—	35—40	1—1,5
» »	—	25—30	1—1,5
» »	—	25—30	1—1,5
Февраль	—	50—60	2
(по окончании заморозков)			
15 апреля	70—80	—	3—4
15 июня	45	—	3—4
15 »	40—50	—	2—3
15 »	50—60	—	3—4
15 »	50—60	—	3—4
15 апреля — 1 августа	10	—	1,5

древесины молодых побегов, что важно для повышения их зимостойкости. Для этой цели, когда требуется быстро «связать» нитраты почвы и временно вывести их «из оборота», производятся посевы небобовых растений — сорго, суданки, горчицы, гречихи, озимого рапса, ржи и т. п.

В чайных плантациях посев зелёного удобрения производится несколько позднее, так как период интенсивного потребления азота чайным кустом продолжительнее.

Запахивание осенних сидератов совмещается с зимней обработкой почвы. Зимние сидераты запахиваются ранней весной.

Отавное и укосное зелёное удобрение в многолетних насаждениях имеет более ограниченное применение. Мульчирование растительной массой является действенным средством сохранения влаги и защиты почв от эрозии.

ЛИТЕРАТУРА

Е. К. А л е к с с е в, Теория и практика зелёного удобрения. Монография, 335 стр., Москва, 1936.

Е. К. А л е к с е в, Зелёное удобрение, 120 стр., Москва, 1940.

В. П. К у з н е ц о в, Сидерация в хлопководстве Средней Азии, Ташкент, 1936.

Г. П. В о л х о в с к и й, Зелёное удобрение в субтропическом хозяйстве, Сухуми, 1940.

«Сидерация в советских влажных субтропиках». Сборник статей, вып. 2, изд. ВИУАА, Сухуми, 1938.

«Современные вопросы сидерации». Сборник статей, вып. 1, изд. ВИУАА, Москва, 1936.

11. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

За последнее десятилетие в с.-х. производстве нашли широкое применение бактериальные удобрения: **нитрагин** — под бобовые культуры и **азотоген** (или азотобактерин) — под все другие с.-х. культуры.

С нитрагином в почву вносятся клубеньковые бактерии, живущие в симбиозе с бобовыми растениями в наростах (клубеньках) на корнях этих растений.

Азотоген содержит огромное количество бактерий, свободно живущих в почве, называемых азотобактером.

Клубеньковые бактерии способны у растений вызвать непосредственный эффект: первые — растения а вторые — в почвенных формах. Бактериальные удобрения лабораториями и в Ленинграде, Горьком, и других местах) и непер-

Бобовые растения — и другие — при наличии хорошие урожаи и обог бобовых каждый гектар териям, получает из воз же количество азота, ка воз.

Клубеньковые бактерии из почвы. Но не все поч честве эти бактерии. По ковые бактерии в бод жится их в почвах, на не высевались. В ки тическом возделывани рии переходят в мале заивают азот из возд бобовых развивалось клубеньковых бактер гашать ими почву. Дз циальными заводами колхозах. Заводской нитраг держатся огромные Клубеньковые ба сиециальной питате

Клубеньковые бактерии и азотобактер обладают способностью усваивать свободный азот воздуха, недоступный непосредственно растениям. При этом они не только обеспечивают азотом себя, но и способны отдавать его: первые — растению, на котором они развиваются, а вторые — в почвенную среду, в усвояемых для растения формах.

Бактериальные удобрения изготавливаются специальными лабораториями и заводами (в Москве, Киеве, Минске, Ленинграде, Горьком, Казани, Ташкенте, Владимире и в других местах) и непосредственно в колхозах и совхозах.

Нитрагин

Бобовые растения — клевер, люцерна, горох, люпин и другие — при наличии на их корнях клубеньков дают хорошие урожаи и обогащают почву азотом. При посеве бобовых каждый гектар, благодаря клубеньковым бактериям, получает из воздуха 100—200 кг азота. Это такое же количество азота, какое вносят в почву с 20—40 т навоза.

Клубеньковые бактерии проникают в корни растений из почвы. Но не все почвы содержат в достаточном количестве эти бактерии. Почти совсем отсутствуют клубеньковые бактерии в болотных почвах; очень мало содержится их в почвах, на которых бобовые растения давно не высевались. В кислых почвах, даже при систематическом возделывании бобовых, клубеньковые бактерии переходят в мало активное состояние и плохо усваивают азот из воздуха. Поэтому, чтобы на корнях бобовых развивалось достаточное количество активных клубеньковых бактерий, необходимо искусственно обогащать ими почву. Для этого в почву вносят бактериальное удобрение — нитрагин, который изготавливается специальными заводами, но может быть изготовлен и в колхозах.

Заводской нитрагин имеет вид землистой массы, содержащей огромное количество клубеньковых бактерий.

Клубеньковые бактерии сначала размножаются в специальной питательной среде (отвар из семян белой

корни. Корни очищают от приставшей земли, промывают в воде и раскладывают для просушки тонким слоем в тёплом месте (при температуре не выше 30°). При солнечном свете корни высушивать нельзя, так как от солнечных лучей бактерии погибают.

Высушенные корни размельчают, ссыпают в мешок и сохраняют в прохладном и сухом помещении до внесения в почву.

В одном грамме высушенных корней бобовых содержится 100—200 млн. клеток клубеньковых бактерий, т. е. столько же, сколько и в свежеприготовленном заводском нитрагине. Такие сухие корни можно применять для бактеризации бобовых растений, но лучше их сначала прокомпостировать. Для этого за 15—20 суток до посева измельчённые корни высыпают в хорошо вымытую и пропаренную деревянную кадку или шайку, увлажняют их кипячёной (остуженной) водой из расчёта 1,5 л воды на 1 кг корней. После этого кадку покрывают сверху чистой бумагой или материей и помещают в тёплое место (при температуре примерно в $20-25^{\circ}$). Корни в кадке ежедневно перемешивают деревянной палкой. Через 10—15 суток нитрагин готов к употреблению. В готовом виде он представляет собой кашицеобразную полужидкую массу. В 1 г содержится от 10 до 30 и более миллиардов клубеньковых бактерий.

Применение нитрагина. Вносят нитрагин в почву с семенами. В день высева семена высыпают на деревянный пол или брезент. Затем берут необходимое количество бутылок или банок заводского нитрагина и высыпают его в чистую посуду. Туда же наливают чистой воды из расчёта 1 стакан на каждые 10 кг мелких семян (клевер, люцерна, донник, сераделла) или на каждые 20 кг крупных семян (горох, люпин, фасоль, соя). Комочки нитрагина тщательно растирают деревянной ложкой в течение 3—5 минут, до получения мутной жидкости. Не давая жидкости отстаиваться, постепенно смачивают (обрызгивают) ею семена, перемешивая их деревянной лопаткой до тех пор, пока не будут смочены все семена.

Местный нитрагин применяется так же, как и нитрагин заводского приготовления.

Нитрагин используется в первую очередь при посеве тех бобовых, которые в хозяйстве не высевались, или при посеве бобовых на вновь осваиваемых землях.

По сводке Всесоюзного института сельскохозяйственной микробиологии, средние прибавки урожая с гектара от применения нитрагина равны: для люпина — 3,5 ц зерна и 8,5 ц соломы, для сои — 2,8 ц зерна, для люцерны — 6 ц сена, для гороха — 2,3 ц зерна и 5 ц соломы.

В полевых опытах, проведенных в колхозах Киргизской ССР в 1942—1943 гг., применение местного нитрагина повышало урожай люцерны на 15—20%.

Урожай культур, посеянных после бобовых, удобренных нитрагином, также повышаются. В опытах Чакинской опытной станции урожай овса после бобовых с внесением нитрагина были на 2,2 ц/га выше по сравнению с урожаями, полученными без его внесения.

Азотоген (или азотобактерин)

Азотоген (или азотобактерин) содержит большое количество бактерий, называемых азотобактером, обладающих способностью усваивать азот воздуха.

Изготавливается азотоген на специальных заводах или в колхозах.

Выделенная из почвы культура азотобактера размножается сначала на питательной среде из агар-агара, а затем в торфяном порошке.

Если нет торфа, азотоген можно изготовить на перегнойной почве.

Торфяной азотоген имеет вид торфяного порошка. Агаровый азотоген напоминает студенистую массу (агар), покрытую с поверхности слоем слизи азотобактера. Готовый к употреблению азотоген должен иметь не менее 20 млн. клеток азотобактера в 1 г.

Азотоген отпускается со складов Сельхозснаба в ящиках, мешках и кулях. Гектарная порция азотогена стоит 3—5 рублей.

В колхозах азотоген можно приготовить из богатой перегноем нейтральной почвы, в которой обычно содержит-

ся большо
азот.
Для луч
вы прили
полстакан
около 0,5 л
ленную во
полнители
мажущей
Подгото
ве 1 кг де
намазыва
взять др
увеличи
нанесён
Повер
ку. закр
на 3—4
За это в
лётom ба
треблени
Одну
менять
В тех
добавля
огороде
лы или
лы или
легко
часто
вает го
азотоб
Азот
нять с
недел
Пр
с. х.
под о
почву
рии л

ся большое количество бактерий, способных накапливать азот.

Для лучшего размножения бактерий к 1 кг взятой почвы приливают 10 чайных ложек водки, разбавленной в полстакане воды. Желательно затем к почве прибавить около 0,5 г фосфорного удобрения. Увлажнённую, разбавленную водой почву тщательно перемешивают и потом дополнительно понемногу увлажняют до состояния легко мажущейся массы.

Подготовленная указанным способом почва в количестве 1 кг делится на 4 части и каждую из этих частей почвы намазывают ровным слоем на столовую тарелку (можно взять другую посуду, большего размера, соответственно увеличивая количество намазываемой почвы). Слой почвы, нанесённой на тарелку, не должен превышать 1,5—2 см.

Поверхность почвы потом заглаживают ложкой; тарелку закрывают стеклом или другой тарелкой и ставят на 3—4 дня в тёплое место (с температурой в 25—30°). За это время поверхность почвы покроется блестящим налётом бактерий. Тогда препарат считается готовым к употреблению.

Одну тарелку (250 г) увлажнённой почвы следует применять для обработки семян, высеваемых на один гектар.

В тех случаях, когда нет спирта или водки, к почве добавляют тёртой сахарной свёклы или патоки. На 1 кг огородной почвы добавляют 35—50 г мезги сахарной свёклы или 10—15 г сахарной патоки. После добавления свёклы или патоки взятую почву увлажняют до состояния легко мажущейся массы и затем хранят в тёплом месте, часто её перемешивая. Через 10—15 дней азотоген бывает готов к употреблению. К этому времени количество азотобактера в 1 г почвы достигает до 50 млн.

Азотоген, приготовленный в колхозе, лучше применять свежим; хранение его возможно не более двух-трёх недель.

Применение азотогена. Азотоген применяют под все с.-х. культуры. Лучше он действует при внесении под овощные культуры и картофель. Азотоген вносят в почву с семенами, клубнями и рассадой, так как бактерии лучше всего развиваются около корней растений.

Семена смешивают с азотогеном в день посева, непременно в затемнённом месте (в сарае, под навесом). Предварительно семена, предназначенные для высева на 1 га, смачивают тремя литрами воды, а затем посыпают азотогеном и тщательно перемешивают. Для 1 га посева берут 3 кг заводского торфяного азотогена или 250 г азотогена местного приготовления. Азотоген местного приготовления предварительно разводят в литре воды и затем тщательно перемешивают с высеваемыми семенами.

При обработке картофеля каждую часть азотогена смешивают с четырьмя частями почвы и полученной смесью пересыпают клубни картофеля. Предварительно клубни смачивают водой (15 л на гектарную норму посадочного материала).

Под картофель и овощи азотоген вносится в увеличенных количествах — 6—9 кг на гектар.

При посадке овощей и сахарной свёклы рассадой корни рассады смачивают в полужидкой каше из азотогена.

По данным ряда опытов, проведённых в колхозах, применение азотогена заметно повышает урожай с.-х. культур.

Посев семян, обработанных нитрагином или азотогеном, лучше производить утром или вечером. Посеянные семена нужно заделывать немедленно, так как от действия солнечных лучей бактерии погибают.

Семена, протравленные формалином, можно обрабатывать нитрагином или азотогеном после их проветривания до полного удаления паров формалина.

Бактерии, накапливающие азот, в усвояемой для растений форме, нуждаются в достаточном доступе воздуха и плохо развиваются на кислых почвах. Поэтому для быстрого размножения бактерий необходима хорошая обработка почвы и известкование кислых почв. Внесение фосфорных и калийных удобрений способствует размножению азотобактера.

Хранят нитрагин и азотоген в чистом, сухом, тёмном помещении.

руда
Краснодар
Бактериальное

12. ПРИМЕН

Современная
основные группы

I. Азотные

II. Фосфорные

III. Калийные

I. Азотные

трёх основных

1. Аммиак

форме аммиака

серной, соляной

сернокислотной

2. Нитрат

окислённой

внесение азотных

Ca, Na, K [S]

принято называть

3. Амид

форму, например

Кроме аммиака

азотные, азотные

кислотный аммиак

Все аммиачные

азотные селитры

почвенных

подкисляющих

после внесения

ходит в реакцию

рых удобряющих

ратные удобрения

щелочные

* Если

ЛИТЕРАТУРА

Рудаков К., Шелоумова А. и др., Бактериальные удобрения, М., 1938.

Красильников Н. А., Микробиологические основы бактериальных удобрений, М., 1945.

12. ПРОМЫШЛЕННЫЕ (МИНЕРАЛЬНЫЕ) УДОБРЕНИЯ

Современная туковая промышленность выпускает три основные группы удобрений:

I. Азотные (азотистые).

II. Фосфорные (или фосфорнокислые).

III. Калийные.

I. Азотные промышленные удобрения производятся в трёх основных формах:

1. Аммиачные — в которых азот содержится в форме аммиака, связанного с какой-либо кислотой — серной, соляной, фосфорной и т.д. [например, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — сернокислый аммоний].

2. Нитратные — в которых азот содержится в окислённой нитратной форме, представляющей соединение азотной кислоты с каким-нибудь основанием Ca, Na, K [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3 , KNO_3]. Такие соединения принято называть селитрами.

3. Амидные — в которых азот связан в амидную форму, например, мочевина $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$.

Кроме указанных основных форм, могут быть промежуточные, например, аммиачно-нитратная форма, азотно-кислый аммоний (аммиачная селитра).

Все аммиачные формы удобрений, включая и аммиачную селитру, а также амидные формы, которые в почвенных условиях можно рассматривать как аммиачные, подкисляют почву* (особенно в точках сопряжения последней с удобрениями). Это подкисление происходит в результате физиологической кислотности аммиачных удобрений и протекающих в почве процессов нитрификации аммиака в азотную кислоту. Все чисто нитратные удобрения — физиологически более или менее щелочные.

* Если вносятся без нейтрализующих добавок (см. стр. 335).

Т а б л и ц а 151

Схема производства азотных удобрений

Название удобрения и его химическая формула	Основное сырьё	Схема процесса	Примечание
Аммиачная селитра — NH_4NO_3	Уголь, азот воздуха	<p>Получение аммиака:</p> <p>1. Получение водорода, например, по реакции водяного пара с раскалённым углем:</p> $\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{CO}_2$ <p>2. Получение аммиака путём компрессии (сжатия) смеси водорода и азота воздуха при давлении 100—1 000 атм. и температуре в 300—600°:</p> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$	<p>1. Продукт производят либо в виде кристаллов, либо в виде гранул (кусколков, шариков размером в 1—3 мм)</p> <p>2. При гранулировании аммиачной селитры в смеси с мелом получают известкованную аммиачную селитру</p> <p>3. Ввиду сильной гигроскопичности аммиачную селитру упаковывают в плотную тару</p>
Сернокислый аммоний — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	То же и серная кислота	<p>Аммиак соединяют с серной кислотой, получая сернокислый аммоний:</p> $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	В большом количестве получается также из аммиака, содержащегося в отбросных газах при коксовании каменного угля
Монтан-селитра — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$	То же	<p>1. Часть аммиака окисляют в азотную кислоту</p> <p>2. Остальной аммиак соединяют со смесью</p>	Аналогичный продукт получают простым смешиванием аммиачной селитры и сернокислого

аммония (например, «лейна-селитра»)

полученной азотной кислоты и серной кислоты, с образованием монтан-селитры:

$$6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 =$$

1. Получение с раскалённым

2. Получение водорода и температуре в

(содержание в монтан-селитре сернокислого аммония не менее 60%; пи-

Схема производства азотных удобрений

Название удобрения и его химическая формула	Основное сырьё	Схема процесса	Примечание
Аммиачная селитра — NH_4NO_3	Уголь, азот воздуха	<p>1. Получение водорода, например, по реакции водяного пара с раскалённым углем:</p> $\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{CO}_2$ <p>2. Получение аммиака путём компрессии (сжатия) смеси водорода и азота воздуха при давлении 100—1 000 атм. и температуре в 300—600°:</p> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ <p>Получение аммиака: Связывание</p> <p>1. Часть аммиака в смеси с воздухом пропусканием через раскалённую платину окисляется в азотную кислоту: $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 = \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2. Остальной аммиак соединяют с азотной кислотой, причём получается аммиачная селитра: $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$</p>	<p>1. Продукт производят либо в виде кристаллов, либо в виде гранул (кусочков, шариков размером в 1—3 мм)</p> <p>2. При гранулировании аммиачной селитры в смеси с мелом получают известкованную аммиачную селитру</p> <p>3. Ввиду сильной гигроскопичности аммиачную селитру упаковывают в плотную тару</p>
Сернокислый аммоний — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	То же и серная кислота	<p>Аммиак соединяют с серной кислотой, получая сернокислый аммоний:</p> $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	В большом количестве получается также из аммиака, содержащегося в отбросных газах при коксовании каменного угля
Монтан-селитра — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$	То же	<p>1. Часть аммиака окисляют в азотную кислоту</p> <p>2. Остальной аммиак соединяют со смесью</p>	Аналогичный продукт получают простым смешиванием аммиачной селитры и сернокислого

(содержание в монтан-селитре сернокислого аммония не менее 60%; нитрата-аммония — не более 40%)

1. Получение с раскалённым

2. Получение водорода и азота в 300°

полученной азотной кислоты и серной кислоты, с образованием монтан-селитры:

$$6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$$

аммония (например, «лейна-селитра»)

(содержание в монтан-селитре сернокислого аммония не менее 60%; нитрата-аммония — не более 40%)

Натриевая селитра — NaNO_3

Кальциевая селитра — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

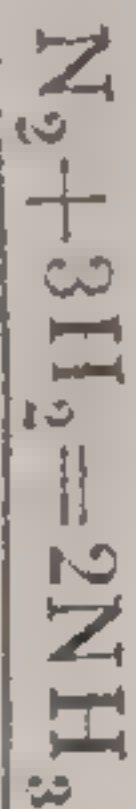
Мочевина — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Уголь, азот воздуха и сода

Уголь, азот воздуха и известь

Уголь, азот воздуха и углекислота

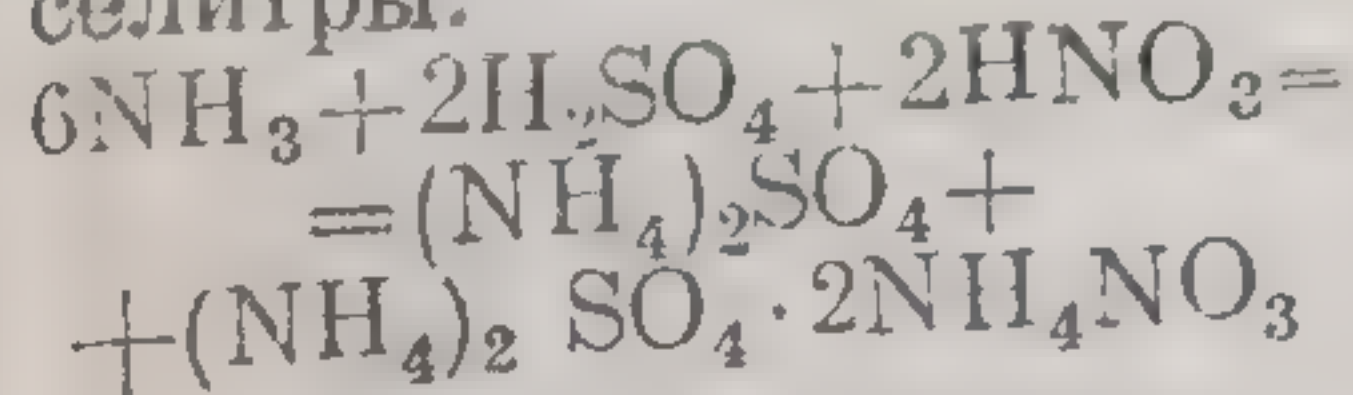
1. Получение водорода, например, по реакции водяного пара с раскалённым углем:
2. Получение аммиака путём компрессии (сжатия) смеси водорода и азота воздуха при давлении 100—1 000 атм. и температуре в 300—600°:



Получение аммиака:

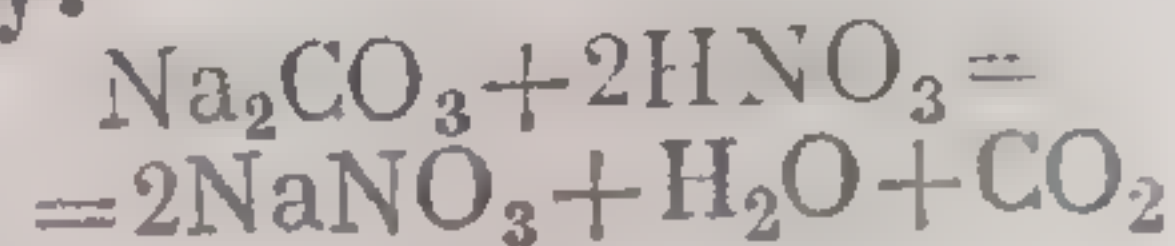
соединяют со смесью

полученной азотной кислоты и серной кислоты, с образованием монтанселитры:



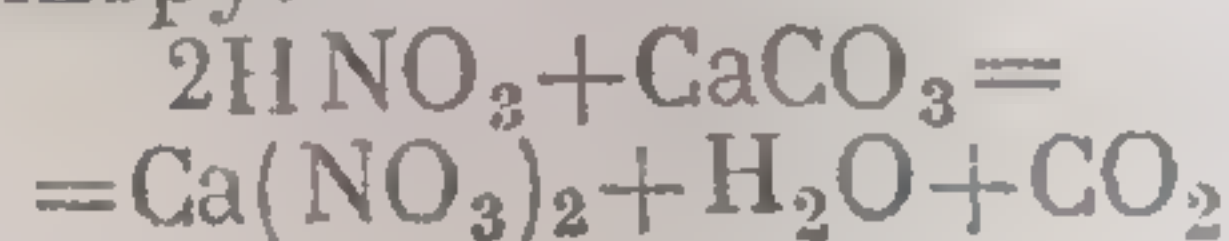
1. Аммиак окисляют в азотную кислоту

2. Азотную кислоту соединяют с содой, получая натриевую селитру:



1. Аммиак окисляют в азотную кислоту

2. Азотную кислоту соединяют с известью, получая кальциевую селитру:



Смесь аммиака и углекислоты нагревают при температуре до 200° и при давлении до 200 атм.

аммония (например, «лейна-селитра»)

Кроме указанного способа получения синтетической селитры из аммиака, в Южной Америке (Чили, Перу) добывают из залежей природную (чилийскую) натриевую селитру

В прошлом кальциевую (так называемую «норвежскую») селитру получали окислением (сжиганием) азота воздуха в вольтовой дуге. Получавшаяся при этом азотная кислота также соединялась с известью. Теперь этот способ не применяется, как не выгодный

Вследствие высокой стоимости мочевины, последняя используется,

аммония (например, «лейна-селитра»)

Кроме указанного способа получения синтетической селитры из аммиака, в Южной Америке (Чили, Перу) добывают из залежей природную (чилийскую) натриевую селитру

В прошлом кальциевую (так называемую «порвежскую») селитру получали окислением (сжиганием) азота воздуха в вольтовой дуге. Получавшаяся при этом азотная кислота также соединялась с известью. Теперь этот способ не применяется, как не годный

Вследствие высокой стоимости мочевины, последние используются,

полученной азотной кислоты и серной кислоты, с образованием монтанселитры:

$$6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$$

1. Аммиак окисляют в азотную кислоту
 2. Азотную кислоту соединяют с содой, получая натриевую селитру:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

1. Аммиак окисляют в азотную кислоту
 2. Азотную кислоту соединяют с известью, получая кальциевую селитру:

$$2\text{HNO}_3 + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

Смесь аммиака и углекислоты нагревают при температуре до 200° и при давлении до 200 атм.

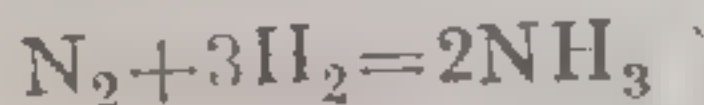
Связывание аммиака:

Получение аммиака:

1. Получение водорода, например, по реакции водяного пара с раскалённым углем:



2. Получение аммиака путём компрессии (сжатия) смеси водорода и азота воздуха при давлении 100—1 000 атм. и температуре в 300—600°:



(содержание в монтанселитре сернистого аммония не менее 60%; нитрата-аммония — не более 40%)	Уголь, азот воздуха и сода
Натриевая селитра — NaNO_3	Уголь, азот воздуха и известь
Кальциевая селитра — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Уголь, азот воздуха и углекислота
Мочевина — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	

Подложные таблицы 151

Название удобрения и его химическая формула	Основное сырьё	Схема процесса	Примечание
Хлористый аммоний — NH_4Cl (как побочный продукт при производстве соды)	Уголь, азот воздуха, углекислота и поваренная соль	<p>получая мочевины:</p> $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 = \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>1. Аммиак в водном растворе соединяют с углекислотой:</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{NH}_4\text{HCO}_3$ <p>2. Полученный бикарбонат аммония с раствором поваренной соли даёт соду и хлористый аммоний:</p> $2\text{NH}_4\text{HCO}_3 + 2\text{NaCl} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	главным образом, как сырьё в промывочных целях, например, в производстве пластмасс
Цианамид-кальция — CaCN_2	Электрическая энергия, уголь, азот воздуха и известь	<p>Получение аммиака:</p> <p>1. Получение водорода, например, по реакции водяного пара с раскалённым углем:</p> $\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{CO}_2$ <p>2. Получение аммиака путём компрессии (сжатия) смеси водорода и азота воздуха при давлении 100—1000 атм. и температуре в 300—600°:</p> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ <p>1. В особых электропечах из угля и извести получается карбид кальция: CaC_2</p> <p>2. Пропуская при нагревании через карбид кальция азот, получают цианамид кальция:</p> $\text{CaC}_2 + \text{N}_2 = \text{CaCN}_2 + \text{C}$	<p>Углекислоту обычно получают обжигом известняка:</p> $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ <p>Вследствие большого расхода электрической энергии цианамид кальция обходится дороже, чем удобрения из синтетического аммиака</p>

II. Фосфорные
из трёх азотных
1. Водный
легко растворимый
соединением
ортофосфорной
кислоты в
 H_3PO_4 — ф
2. Полура
нейтральном
го аммония. Н
2. H_2O) — соста
ций фосфат (Ca
3. Трудн
створимые в
[Ca₃F(PO₄)₃].

Ассортимент
ет следующие
1. До после
чисто аммиач
сернокислый
селитра (соче
селитрой). Ч
вая селитры
кальция) в
целей не вы
2. Главн
занимала а
на азот). Р
ства азотны
нение ассо
вая селитр
бенности
аммиачной
лочных) ф
особого в
далее стр.
18 Справочн

II. Фосфорные удобрения наиболее целесообразно делить на три основные группы по степени их растворимости.

1. В о д н о р а с т в о р и м ы е, т. е. содержащие легко растворимые в воде однозамещённые кальцием или одно-двузамещённые натрием, калием, аммонием соли ортофосфорной кислоты [например, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, содержащийся в простом и двойном суперфосфате, или $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — фосфорнокислый аммоний].

2. П о л у р а с т в о р и м ы е, точнее, растворимые в нейтральном или щелочном растворе лимоннокислого аммония. Например, дикальций фосфат ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) — составная часть преципитата, или тетра-кальций фосфат ($\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$), входящий в состав томасшлака.

3. Т р у д н о р а с т в о р и м ы е в воде, но растворимые в кислотах, например, апатит, фосфориты [$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$].

Азотные удобрения

(см. табл. 151, 152, 153)

Ассортимент (набор) азотных удобрений в СССР имеет следующие характерные особенности:

1. До последнего времени он был представлен только чисто аммиачными или аммиачно-нитратными формами: сернокислый аммоний, аммиачная селитра, монтанселитра (сочетание сернокислого аммония с аммиачной селитрой). Чисто нитратных форм (натриевая и кальциевая селитры) или амидных форм (мочевина, цианамид кальция) в широкое потребление для удобрительных целей не выпускалось.

2. Главное место в ассортименте азотных удобрений занимала аммиачная селитра (свыше 80% в пересчёте на азот). В условиях дальнейшего развития производства азотных удобрений в СССР, весьма возможно пополнение ассортимента таким видом удобрений, как кальциевая селитра и некоторые другие. Отмеченные две особенности ассортимента: исключительное преобладание аммиачной селитры и отсутствие чисто нитратных (щелочных) форм удобрений — определяют необходимость особого внимания к разрешению следующих задач (см. далее стр. 288).

Основные химические и физические свойства

Название удобрения	Основной химический состав	Среднее содержание азота (в %)	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м³)	Растворимость в воде (в г на 100 г раствора при температуре в 10°)
1	2	3	4	5	6
Аммиачная селитра (азотнокислый аммоний, нитрат аммония)	NH_4NO_3	34,5—35,0	0,82	1,2	Очень сильная (60,0)
Сернокислый аммоний (сульфат аммония, серно-аммиачная соль)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20,5—21,0	0,8	1,25	Сильная (42,2)
Монтанселитра (лейна-селитра, сульфонитрат аммония)	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	26,0—27,0	0,9—1,0	1,0—1,1	То же
Натриевая селитра (азотнокислый натрий, нитрат натрия)	NaNO_3	16,0	1,1—1,4	0,7—0,9	То же (44,6)

Таблица 152

Свойства главных азотных удобрений

Рассеиваемость (сыпучесть)	Слѣживаемость при хранении	Гигроскопичность по 12-бальной шкале	Условия для смешивания с другими удобрениями	Особые свойства
7	8	9	10	11
Удовлетворительная у гранулированной селитры и плохая у мелкокристаллической	Сильная у мелкокристаллической, очень слабая у гранулированной	Очень сильная (11)	При смешивании с суперфосфатом необходима предварительная нейтрализация последнего	Требует особенно тщательного хранения, измельчения перед рассевом и нейтрализации при применении на кислых почвах
Хорошая при умеренной влажности удобрения, например, не более 2%	Слѣживается незначительно	Очень слабая (2)	То же	Особенно нуждается в нейтрализации при применении на кислых почвах
Удовлетворительная, если влажность удобрения не более 1—2%	Измельченная монтанселитра слѣживается значительно меньше, чем аммиачная селитра	Довольно сильная (7)	» »	То же
Удовлетворительная	Слѣживается незначительно	Сравнительно слабая (4)	Для смешивания с суперфосфатом последний должен быть высушен или нейтрализован	—

Основные химические и физические свойства

Название удобрения	Основной химический состав	Среднее содержание азота (в %)	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объём 1 т удобрения (в м³)	Растворимость в воде (в г на 100 г раствора при температуре в 10°)
1	2	3	4	5	6
Аммиачная селитра (азотно-кислый аммоний, нитрат аммония)	NH_4NO_3	34,5—35,0	0,82	1,2	Очень сильная (60,0)
Сернокислый аммоний (сульфат аммония, серно-аммиачная соль)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20,5—21,0	0,8	1,25	Сильная (42,2)
Монтан-селитра (лейна-селитра, сульфонитрат аммония)	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	26,0—27,0	0,9—1,0	1,0—1,1	То же
Натриевая селитра (азотнокислый натрий, нитрат натрия)	NaNO_3	16,0	1,1—1,4	0,7—0,91	То же (44,6)

ства главней

Рассеиваемость (сыпучесть)

7

Удовлетворительная у гранулированной селитры и плохая у мелкокристаллической

Хорошая при умеренной влажности удобрения, например, не более 2%

Удовлетворительная, если влажность удобрения не более 1—2%

Удовлетворительная

Слабая мелкая склеиваемость гранул

Слегка склеивается, но незначительно

Изменяется склеиваемость в зависимости от влажности аммиачной селитры

Слегка склеивается, но незначительно

Таблица 150

Свойства главных азотных удобрений

Рассеиваемость (сыпучесть)	Слѣживаемость при хранении	Гигроскопичность по 12- бальной шкале	Условия для смешивания с другими удобрениями	Особые свойства
7	8	9	10	11
Удовлетворительная у гранулированной селитры и плохая у мелкокристаллической	Сильная у мелкокристаллической, очень слабая у гранулированной	Очень сильная (11)	При смешивании с суперфосфатом необходима предварительная нейтрализация последнего	Требуется особенно тщательного хранения, измельчения перед рассевом и нейтрализации при применении на кислых почвах
Хорошая при умеренной влажности удобрения, например, не более 2%	Слѣживается незначительно	Очень слабая (2)	То же	Особенно нуждается в нейтрализации при применении на кислых почвах
Удовлетворительная, если влажность удобрения не более 1—2%	Измельченная монтанселитра слѣживается значительно меньше, чем аммиачная селитра	Довольно сильная (7)	» »	То же
Удовлетворительная	Слѣживается незначительно	Сравнительно слабая (4)	Для смешивания с суперфосфатом последний должен быть высушен или нейтрализован	—

Название удобрения	Основной химический состав	Среднее содержание азота (в %)	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м³)	Растворимость в воде (в г на 100 г раствора при температуре в 10°)
1	2	3	4	5	6
Кальциевая селитра (азотнокислый кальций, нитрат кальция, известковая селитра, норвежская селитра)	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	13,0—15,0	0,9—1,1	0,9—1,1	Сильная (52,0)
Цианамид кальция	CaCN_2	20,0—21,0	0,6	1,7	В воде разлагается
Хлористый аммоний	NH_4Cl	24,5—25,0	0,6	1,7	Умеренная (25,0)

Рассеиваемость (сыпучесть)	Слѣживаемость при хранении	Гигроскопичность по 12-балльной шкале	Условия для смешивания с другими удобрениями	Особые свойства
7	8	9	10	11
У обычной селитры плохая, но у гранулированной удовлетворительная	Сильно слѣживается. В герметичной таре не слѣживается	Очень сильная (12)	Не допускается к смешиванию с суперфосфатом	Особенно сильная гигроскопичность, затрудняющая рассев
Хорошая	Не слѣживается	Очень слабая (2)	Не допускается смешивание с суперфосфатом, если CaCN_2 единственный азотный компонент в смеси. Но как примесь к суперфосфату (10—20%) при смешивании его с азотными удобрениями очень желателен (не слѣживающаяся смесь)	Сильно пылит при рассевании
Удовлетворительная	Заметное слѣживание	Слабая (3)	—	—

Название удобрения	Основной химический состав	Среднее содержание азота (в %)	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м³)	Растворимость в воде (в г на 100 г раствора при температуре в 10°)
1	2	3	4	5	6
Кальцевая селитра (азотнокислый кальций, нитрат кальция, известковая селитра, норвежская селитра)	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	13,0—15,0	0,9—1,1	0,9—1,1	Сильная (52,0)
Цианамид кальция	CaCN_2	20,0—21,0	0,6	1,7	В воде разлагается
Хлористый аммоний	NH_4Cl	24,5—25,0	0,6	1,7	Умеренная (25,0)

Рассеиваемость (сыпучесть)

7

У обычных селитры плохая, у гранулированной удовлетворительная

Хорошая

Удовлетворительная

Продолжение таблицы 152

Рассеиваемость (сыпучесть)	Слѣживаемость при хранении	Гигроскопичность по 12-бальной шкале	Условия для смешивания с другими удобрениями	Особые свойства
7	8	9	10	11
У обычной селитры плохая, но у гранулированной удовлетворительная	Сильно слѣживается. В герметичной таре не слѣживается	Очень сильная (12)	Не допускается к смешиванию с суперфосфатом	Особенно сильная гигроскопичность, затрудняющая рассев
Хорошая	Не слѣживается	Очень слабая (2)	Не допускается смешивание с суперфосфатом, если CaCN_2 единственный азотный компонент в смеси. Но как примесь к суперфосфату (10—20%) при смешивании его с азотными удобрениями очень желателен (не слѣживающаяся смесь)	Сильно пылит при рассевании
Удовлетворительная	Заметное слѣживание	Слабая (3)	—	—

Название удобрения	Основной химический состав	Среднее содержание азота (в %)	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м³)	Растворимость в воде (в г на 100 г раствора при температуре в 10°)
1	2	3	4	5	6
Мочевина	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46,0	0,65	1,55	Сильная (около 50)
Известкованная аммиачная селитра	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$	20,5	1,12	0,89	Очень сильная (примесь CaCO_3 нерастворима)

Рассеиваемость (сыпучесть)	Слѣживаемость при хранении	Гигроскопичность по 12-бальной шкале	Условия для смешивания с другими удобрениями	Особые свойства
7	8	9	10	11
Хорошая при очень сухом удобрении, очень плохая даже при незначительной влажности	Слѣживается слабо	Слабая (1) при умеренной влажности воздуха. Исключительно сильная в воздухе, насыщенном парами воды	Нельзя смешивать с другими удобрениями, кроме таких, как фосфоритная мука	Вследствие высокой концентрации удобрения затрудняется равномерное его распределение по площади; нужно применять балласт, но только инертный (сухой песок, опилки и т. д.)
Удовлетворительная	Слѣживается слабо	Очень сильная (12)	Так как удобрение находится обычно в виде гранул, оно мало пригодно для смешивания с порошковатыми удобрениями: смесь расслаивается, становится неоднородной	

Название удобрения	Основной химический состав	Среднее содержание азота (в %)	Вес 1 м ³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м ³)	Растворимость в воде (в г на 100 г раствора при температуре в 10°)
1	2	3	4	5	6
Мочевина	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46,0	0,65	1,55	Сильная (около 50)
Известкованная аммиачная селитра	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$	20,5	1,12	0,89	Очень сильная (примесь CaCO_3 нерастворима)

Рассеиваемость
(сыпучесть)

7

Хороша при очень сухом удобрении, очень плохая для при незначительной влажности

Удовлетворительная

Продолжение таблицы 152

Рассеиваемость (сыпучесть)	Слѣживаемость при хранении	Гигроскопичность по 12-бальной шкале	Условия для смешивания с другими удобрениями	Особые свойства
7	8	9	10	11
Хорошая при очень сухом удобрении, очень плохая даже при незначительной влажности	Слѣживается слабо	Слабая (1) при умеренной влажности воздуха. Исключительно сильная в воздухе, насыщенном парами воды	Нельзя смешивать с другими удобрениями, кроме таких, как фосфоритная мука	Вследствие высокой концентрации удобрения затрудняется равномерное его расщевание по площади; нужно примешивать балласт, но только инертный (сухой песок, опилки и т. д.)
Удовлетворительная	Слѣживается слабо	Очень сильная (12)	Так как удобрение находится обычно в виде гранул, оно мало пригодно для смешивания с порошковатыми удобрениями: смесь расщевается, становится неоднородной	

Основные агрономические свойства

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочение от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Сернокислый аммоний	Аммиачная	Почвой связывается в малоподвижное, но доступное для растений состояние, и не выщелачивается атмосферными осадками. Как и в других аммиачных удобрениях NH_4 нитрифицируется, после чего азот может вымываться в форме нитратов	Сильно подкисляет	+1,13	Для щелочных и нейтральных почв (насыщенных основаниями); для кислых почв — при условии их известкования или хотя бы при нейтрализации удобрения (см. нейтрализация стр. 334)
Аммиачная селитра	$\frac{1}{2}$ аммиачная и $\frac{1}{2}$ нитратная	$\frac{1}{2}$ азота (аммиачная) связывается почвой и не выщелачивается, $\frac{1}{2}$ азота (нитратная) остаётся свободной и подвижной и может выщелачиваться	Подкисляет	+0,63	То же

Таблица 153

свойства азотных удобрений

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически особенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений более эффективно	Особые замечания
Для всех культур, но особенно для картофеля, чая, кок-сагыза, поливных культур (риса и др.) и т. д.	Для основного внесения вразброс с последующей запашкой плугом с предплужником	С щелочными или нейтральными видами фосфорных удобрений: преципитат, костяная, фосфоритная мука, а с суперфосфатом — при его нейтрализации	—
Для всех культур	Для всех способов, но из-за гигроскопичности удобрения технически легче осуществим разбросной	То же	Чем крупнее частицы данного удобрения, тем оно может быть менее эффективно, но тем технически удобнее его рассеивать; это особенно от-

Основные агрономические свойства

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодны
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочению от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Сернокислый аммоний	Аммиачная	Почвой связывается в малоподвижное, но доступное для растений состояние, и не выщелачивается атмосферными осадками. Как и в других аммиачных удобрениях NH_4 нитрифицируется, после чего азот может вымываться в форме нитратов	Сильно подкисляет	+1,13	Для щелочных и нейтральных почв (насыщенных основаниями); для кислых почв — при условии их известкования или хотя бы при нейтрализации удобрения (см. нейтрализация стр. 334)
Аммиачная селитра	$\frac{1}{2}$ аммиачная и $\frac{1}{2}$ нитратная	$\frac{1}{2}$ азота (аммиачная) связывается почвой и не выщелачивается, $\frac{1}{2}$ азота (нитратная) остаётся свободной и подвижной и может выщелачиваться	Подкисляет	+0,63	То же

Свойства азотных удо

Для каких с.-х. культур имеет особое значение

Для всех культур, но особенно для картофеля, чая, кок-сагыза, поливных культур (риса и др.) и т. д.

Для культур всех

Таблица 153

ства азотных удобрений

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически особенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений более эффективно	Особые замечания
Для всех культур, но особенно для картофеля, чая, кок-сагыза, поливных культур (риса и др.) и т. д.	Для основного внесения вразброс с последующей запашкой плугом с предпосевным	С щелочными или нейтральными видами фосфорных удобрений: преципитат, костяная, фосфоритная мука, а с суперфосфатом — при его нейтрализации	—
Для всех культур	Для всех способов, но из-за гигроскопичности удобрения технически легче осуществить разбросной	То же	Чем крупнее частицы данного удобрения, тем оно может быть менее эффективно, но тем технически удобнее его рассеивать; это особенно от-

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочение от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Монтанселитра	$\frac{3}{4}$ аммиачная и $\frac{1}{4}$ нитратная	Большая часть азота (аммиачная) связывается почвой в мало подвижное состояние	Сильно подкисляет	+1,00	То же
Натриевая селитра	Нитратная	Не связывается почвой и может выщелачиваться осадками	Слегка подщелачивает	—0,30	Для всех почв, но особенно для кислых
Кальциевая селитра	Нитратная	То же	Слегка подщелачивает	—0,20	Для кислых

Продолжение таблицы 153

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически особенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений более эффективно	Особые замечания
То же, но особенно, для культур, показанных для сернокислого аммония	То же; внесение в рядки в смеси с суперфосфатом возможно только при его нейтрализации перед смешиванием	То же	носится к аммиачной селитре ввиду её большей гигроскопичности и концентрации
Для всех, но особенно для сахарной и других сортов свёклы	Для рядкового припосевного внесения под сахарную свёклу, а также при поверхностных подкормках	С воднорастворимыми фосфорными и калийными удобрениями. С суперфосфатом хорошая по физическим свойствам смесь только при его нейтрализации	Хорошее действие при внесении в рядки под сахарную свёклу зависит не только от формы азота, но и от наличия натрия
Для всех культур; менее пригодна под культуры, показанные для сернокислого аммония	Для всех способов, но особенно для поверхностных подкормок вразброс. Мало пригодна (физически) для внесения в рядки	С воднорастворимыми фосфорными и калийными удобрениями	

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочение от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Монтанселитра	$\frac{3}{4}$ аммиачная и $\frac{1}{4}$ нитратная	Большая часть азота (аммиачная) связывается почвой в мало подвижное состояние	Сильно подкисляет	+1,00	То же
Натриевая селитра	Нитратная	Не связывается почвой и может выщелачиваться осадками	Слегка подщелачивает	—0,30	Для всех почв, но особенно для кислых
Кальциевая селитра	Нитратная	То же	Слегка подщелачивает	—0,20	Для кислых

Для каких с.-х. культур имеет особое значение

То же, но особенно, для культур, предназначенных для севооборота

Для всех, но особенно для сахарной и других сортов свёклы

Для культур, особенно пригодна для культур, казаные сернокислого аммония

Продолжение таблицы 153

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически особенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений более эффективно	Особые замечания
То же, но особенно, для культур, показанных для сернокислого аммония	То же; внесение в рядки в смеси с суперфосфатом возможно только при его нейтрализации перед смешиванием	То же	носится к аммиачной селитре ввиду её большей гигроскопичности и концентрации
Для всех, но особенно для сахарной и других сортов свёклы	Для рядкового припосевного внесения под сахарную свёклу, а также при поверхностных подкормках	С воднорастворимыми фосфорными и калийными удобрениями. С суперфосфатом хорошая по физическим свойствам смесь только при его нейтрализации	Хорошее действие при внесении в рядки под сахарную свёклу зависит не только от формы азота, но и от наличия натрия
Для всех культур; менее пригодна под культуры, показанные для сернокислого аммония	Для всех способов, но особенно для поверхностных подкормок вразброс. Мало пригодна (физически) для внесения в рядки	С воднорастворимыми фосфорными и калийными удобрениями	

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких усло- виях наиболее пригодно
			Подкис- ление или под- щелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно- подщелочение от 1 ц удобре- ния (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устра- нения его подкисляющего действия	
Мочевина	Амидная	В почве бы- стро превра- щается в амми- ачную форму (связываемую почвой)	Подкис- ляет	+0,83	Для насы- щенных и нейтраль- ных почв; для кислых ненасыщен- ных почв — при их из- вестковании или при ней- трализации удобрения
Хлори- стый аммоний	Аммиач- ная	Связывается почвой и до ни- трификации ам- миака не вы- мывается	Подкис- ляет и засоляет почву хлором	+1,4	Для на- сыщенных и нейтраль- ных почв, а для кислых почв только при их из- вестковании или нейтра- лизации удобрения

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агро- номически осо- бенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобре- ний более эф- фективно	Особые замечания
Для всех культур	Для всех, но в меньшей сте- пени для ряд- кового (припо- севного) внесе- ния	С фосфатами типа преципи- тата и сульфа- том калия (в связи с особен- ностями физи- ко-химических свойств)	Ввиду очень вы- сокой concentra- ции (46%) пол- ный эффект дости- гается только при хорошей равномер- ности посева
Для всех культур, нечув- ствительных к хлору, т. е. ма- ло пригоден для картофеля, та- бака, винограда и т. д.	Для основно- го внесения вразброс под плуг с осени	С щелочными формами фосфа- тов и не содер- жащими хлора калийными удо- брениями	Из всех аммиачных удобрений имеет наименее положи- тельную агрономи- ческую оценку

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочение от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Мочевина	Амидная	В почве быстро превращается в аммиачную форму (связываемую почвой)	Подкисляет	+0,83	Для насыщенных и нейтральных почв; для кислых ненасыщенных почв — при их известковании или при нейтрализации удобрения
Хлористый аммоний	Аммиачная	Связывается почвой и до нитрификации аммиака не вымывается	Подкисляет и засоляет почву хлором	+1,4	Для насыщенных и нейтральных почв, а для кислых почв только при их известковании или нейтрализации удобрения

Для каких с.-х. культур имеет себе значение

Для всех культур

Для всех культур, нечувствительных к хлору, т. е. маю, картофелю, табаку, винограду и т. д.

Продолжение таблицы 153

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически особенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений более эффективно	Особые замечания
Для всех культур	Для всех, но в меньшей степени для рядкового (припосевного) внесения	С фосфатами типа преципитата и сульфатом калия (в связи с особенностями физико-химических свойств)	Ввиду очень высокой концентрации удобрения (46%) полный эффект достигается только при хорошей равномерности рассева
Для всех культур, нечувствительных к хлору, т. е. мало пригоден для картофеля, табака, винограда и т. д.	Для основного внесения вразброс под плуг с осени	С щелочными формами фосфатов и не содержащими хлора калийными удобрениями	Из всех аммиачных удобрений имеет наименее положительную агрономическую оценку

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочению от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Цианамид кальция	Амидная, довольно медленно переходящая в аммиачную	Связывается почвой и до нитрификации аммиака не вымывается	Подщелачивает	— 1,25	Для кислых
Известкованная аммиачная селитра	Аммиачная и нитратная	$\frac{1}{2}$ азота (аммиачная) связывается, $\frac{1}{2}$ (нитратная) остаётся свободной и подвижной	В общем нейтральная	—	Для кислых

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически особенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений более эффективно	Особые замечания
Для всех культур	Для разбросного при условии заблаговременного (за 2—3 недели до посева) внесения	С воднорастворимыми формами фосфатов и содержащими хлор калийными удобрениями	Особенно ценное удобрение для подзолистых почв
То же	Для рядкового и основного. Мало пригодна при поверхностных подкормках (потери аммиака)	Можно вносить со всеми остальными видами удобрений	Отличается от простой смеси NH_4NO_3 с CaCO_3 тем, что выпускается с заводов в виде гранул

Название удобрения	Форма соединения азота	Действие почвы на удобрение	Действие удобрений на почву		Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно
			Подкисление или подщелочение	Сколько цент. CaCO_3 равно подщелочение от 1 ц удобрения (—) или сколько цент. CaCO_3 надо добавить к 1 ц удобрения (+) для устранения его подкисляющего действия	
Цианамид кальция	Амидная, довольно медленно переходящая в аммиачную	Связывается почвой и до нитрификации аммиака не вымывается	Подщелачивает	—1,25	Для кислых
Известкованная аммиачная селитра	Аммиачная и нитратная	$\frac{1}{2}$ азота (аммиачная) связывается, $\frac{1}{2}$ (нитратная) остаётся свободной и подвижной	В общем нейтральна	—	Для кислых

Для каких с.-х. культур имеет особое значение

Для всех культур

То же

Продолжение таблицы 153

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агро- номически осо- бенно ценно	В сочетании с какими другими видами удобре- ний более эф- фективно	Особые замечания
Для всех культур	Для разброс- ного при ус- ловии заблаго- временного (за 2—3 недели до посева) внесе- ния	С воднорас- творимыми фор- мами фосфатов и содержащи- ми хлор калий- ными удобрения- ми	Особенно ценное удобрение для под- золистых почв
То же	Для рядко- вого и основно- го. Мало при- годна при по- верхностных подкормках (по- тери аммиака)	Можно вно- сить со всеми остальными ви- дами удобрений	Отличается от простой смеси NH_4NO_3 с CaCO_3 тем, что выпу- скается с заводов в виде гранул

1) обеспечение условий для наиболее эффективного использования аммиачных (кислых) форм удобрений;

2) обеспечение эффективного использования аммиачной селитры, которая, наряду с прекрасными химическими свойствами (высокий процент азота), имеет плохие физические свойства, усложняющие технику её применения.

Формы азотных удобрений. На подзолистых кислых и вообще не насыщенных основаниями почвах кислые аммиачные формы удобрений при их систематическом применении дают заметно пониженный эффект по сравнению с щелочными нитратными формами.

Для характеристики действия разных форм азотных удобрений при их систематическом внесении в севообороте на подзолистых почвах ниже приводятся данные многолетних опытов с различными с.-х. культурами.

Таблица 154

Эффективность кислых и щелочных форм азотных удобрений на тяжёлой суглинистой почве Долгопрудной агрохимической оп. станции за 1931—1937 гг.

(данные в ц/га)

Удобрения	О в ё с		Картофель		Примечание
	урожай	прибавки от азота	урожай	прибавки от азота	
Рс Кк (фон) . . .	27,9	—	197	—	Доза N — 45 кг/га под каждую культуру севооборота, кроме клевера
+CaCN ₂	29,8	1,9	222	25	
+NaNO ₃	32,0	4,1	228	31	
+(NH ₄) ₂ SO ₄ . . .	31,5	3,6	219	22	
+NH ₄ NO ₃	30,9	3,0	219	22	

Без удобрений
Рс Кк (фон)
+CaCN₂ . . .
+NaNO₃ . . .
+(NH₄)₂SO₄ . . .
+NH₄NO₃ . . .

Как видно из форм удобрений подзолистых почв (табл.) уступают.

На чернозёмных почвах, а также в известковых ма- всего дают не- ратные.

* По фону на- 19 Справочник аг-

Таблица 155

Эффективность кислых и щелочных форм азотных удобрений на лёгкой супесчаной почве по данным Люберецкого оп. поля ННУИФ за 1931—1937 гг.

(урожай культур севооборота в пересчёте на зерно)

Удобрение	Урожай за 7 лет (в ц/га)	Прибавки урожаев от азота						Примечание
		в ц/га за 7 лет	в процентах от урожаев по РК					
			за 7 лет	в том числе				
				в 1—2-й годы	в 3—4-й годы	в 5—6-й годы	в 7-й год*	
Без удобрений	122	—	—	—	—	—	—	Дозы N — 45—60кг/га ежегодно
Pc Kk (фон)	225	—	—	—	—	—	—	
+Ca CN ₂ . . .	433	208	92	88	82	125	93	
+Na NO ₃ . . .	355	130	58	59	98	112	83	
+(NH ₄) ₂ SO ₄ .	213	—12	—5	19	—12	—12	—22	
+NH ₄ NO ₃ . .	268	43	19	63	9	—33	— 4	

Как видно из таблиц 154 и 155, кислые (аммиачные) формы удобрений при их систематическом применении на подзолистых почвах (особенно лёгкого механического состава) уступают по эффективности щелочным формам.

На чернозёмных и других почвах с нейтральной реакцией, а также на подзолистых почвах при их известковании, или даже при нейтрализации удобрений примесью известковых материалов, — аммиачные удобрения чаще всего дают несколько более высокий эффект, чем нитратные.

* По фону навоза 20 т/га.

Фосфорные удобрения

(см. табл. 156, 157, 158)

Ассортимент (набор) фосфорных удобрений в СССР имеет следующие характерные особенности:

I. Главным фосфорным удобрением является простой суперфосфат, в котором действующее удобрительное вещество находится в воднорастворимой форме. Почти вся менее растворимая часть суперфосфата состоит из гипса.

Прочие виды фосфорных удобрений (с легко усваиваемой формой P_2O_5) — преципитат, томасшлак — выпускались в гораздо меньшем количестве: всего 6—7% по сравнению с суперфосфатом.

Хотя в послевоенных условиях и возможно постепенное увеличение выпуска некоторых из этих видов удобрений, а также двойного суперфосфата, удельный вес всех этих удобрений в ассортименте вряд ли сильно возрастет, вследствие условий, обеспечивающих рост производства прежде всего простого суперфосфата.

II. Вторым (по удельному значению в ассортименте) удобрением является фосфоритная мука, в которой действующее удобрительное вещество находится в трудно растворимой форме. Это удобрение имеет и будет иметь особо важное значение, во-первых, благодаря большим запасам фосфоритов в СССР и, во-вторых, ввиду его высокой эффективности на огромной территории, занимаемой подзолистыми почвами и выщелоченными чернозёмами. Отмеченные особенности ассортимента — исключительное преобладание в нём суперфосфата и фосфоритной муки — определяют необходимость особого внимания к следующим задачам:

1) выполнение технических требований, обеспечивающих эффективное использование суперфосфата, с учётом особенностей этого удобрения (повышенная кислотность и влажность, ухудшающие его физические свойства и затрудняющие его рассев как отдельно, так и особенно в смеси с аммиачной селитрой);

2) обеспечение эффективного применения фосфоритной муки в соответствии с указаниями о технике и сро-

ках её внесения в почву и о месте в севообороте, с использованием приёмов усиления действия фосфоритной муки путём сочетания с кислыми удобрениями.

Фосфоритная мука и её применение

Из различных фосфорных удобрений важнейшее значение, наряду с суперфосфатом, имеет фосфоритная мука. Производство её не требует сложного заводского оборудования и может быть осуществлено на местных размольных установках, непосредственно вблизи залежей фосфорита.

Эффективность фосфоритной муки на разных почвах. Наибольший эффект фосфоритная мука даёт в дерново-подзолистой зоне и в зоне деградированных и выщелоченных чернозёмов, особенно в западной части обеих зон.

В дерново-подзолистой зоне фосфоритная мука особенно эффективна на вновь осваиваемых подзолистых почвах (целинных, пустошных), а среди старопахотных почв — на слабо унавоженных подзолистых почвах повышенного увлажнения (на бескарбонатных породах). Эффект фосфоритной муки на этих почвах зачастую превышает эффективность суперфосфата (в равной дозе по P_2O_5). Эффект, близкий к суперфосфату, получается от фосфоритной муки и на остальной части подзолистых суглинистых почв.

На супесчаных подзолистых почвах фосфоритование может также дать высокий эффект при условии обеспечения этих почв усвояемым азотом.

На песчаных и легкосупесчаных слабоподзолистых почвах фосфоритование нецелесообразно; мало целесообразно оно также на сильно унавоженных подзолистых почвах и на слабоподзолистых почвах на карбонатных породах.

В зоне лесостепных и чернозёмных почв по эффективности фосфоритной муки можно выделить (см. рис. 13):

1. Районы сплошного фосфоритования (выщелоченные и оподзоленные суглинистые и глинистые чернозёмы).

Эффективность фосфоритной муки под озимые на этих почвах (в двойной дозе по P_2O_5) близка к эффективности суперфосфата.

Схема производства фосфорных удобрений

Название удобрения и его основной состав	Исходное сырьё	Схема процесса	Примечание
Суперфосфат простой $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$	1. Высокопроцентный (30—40%) фосфорит или апатит 2. Серный колчедан или сера	1. Получение серной кислоты: сжиганием колчедана или серы получают сернистый газ (SO_2), окисляемый затем в серную кислоту 2. Размол фосфорита в муку 3. Получение суперфосфата: а) фосфоритную муку разлагают смешиванием с серной кислотой: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$ б) жидкую смесь выливают в камеру для дозревания в) застывшая смесь (суперфосфат) выгружается на склад для окончательного дозревания	Для окончательного разложения фосфорита в суперфосфате, последний выдерживают на складе 10—20 дней. После этого перед отправкой потребителю продукт, при наличии в нём комьев, должен измельчаться, а при избыточной кислотности — нейтрализоваться примесью костяной муки, аммиака и т. д.

Суперфосфат двойной
 $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

То же

1. Получение серной кислоты из колчедана или серы
2. Размол фосфорита
3. Получение фосфорной кислоты путём:
а) разложения фосфо-

Кроме сернокислотного есть термический (при 1200°) способ получения фосфорной кислоты. По этому способу фосфор выделяется (выгоняется) из фосфорит-

Суперфосфат двойной
 $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

То же

Преципитат
 $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

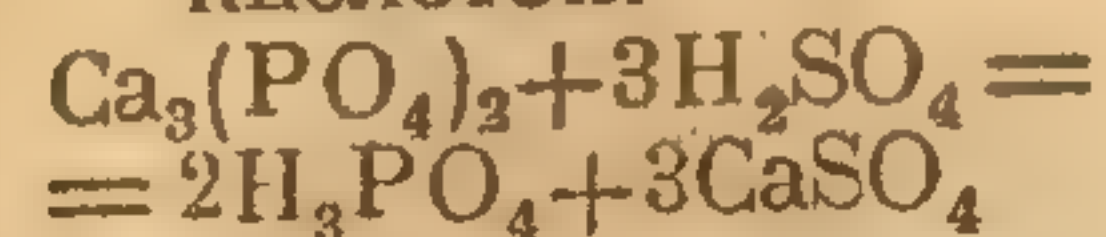
То же

1. Получение серной кислоты из колчедана или серы

2. Размол фосфорита

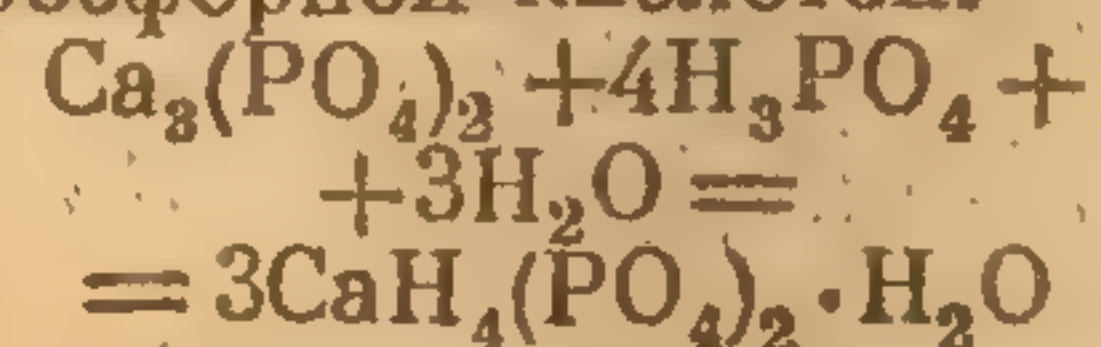
3. Получение фосфорной кислоты путём:

а) разложения фосфоритной муки серной кислотой:



б) отделение фосфорной кислоты от гипса фильтрованием

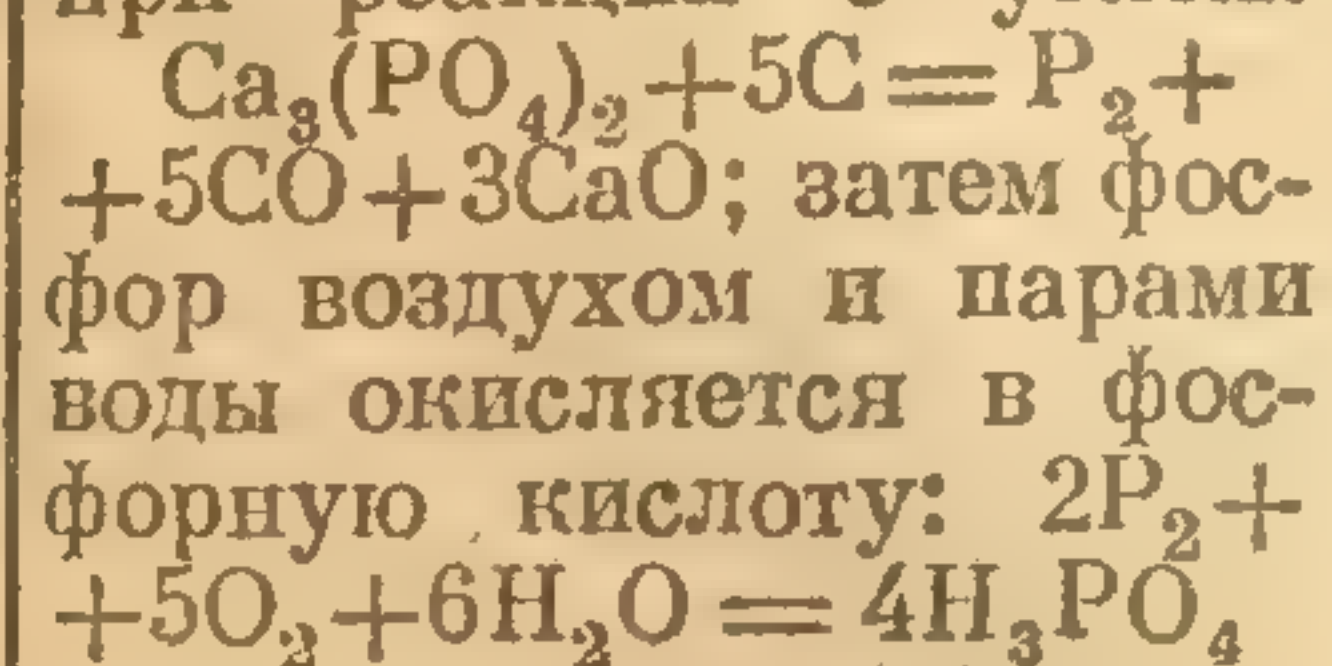
4. Получение двойного суперфосфата разложением фосфоритной муки фосфорной кислотой:



Полученный продукт сушится в специальных сушилках

Так же, как при производстве двойного суперфосфата, получают обработкой фосфорита серной кислотой фосфорную кислоту. Затем добавлением к фосфорной

Кроме сернокислотного есть термический (при 1200°) способ получения фосфорной кислоты. По этому способу фосфор выделяется (возгоняется) из фосфорита при реакции с углем:



Преципитат может быть также получен из фосфорной кислоты, добываемой термическим способом, или путём разложения фосфоритной муки азотной кислотой

Название удобрения и его основной состав	Исходное сырьё	Схема процесса	Примечание
Томашлак: $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{CaSiO}_3$	Получается как побочный продукт при переработке фосфористого чугуна на железо и сталь	<p>кислоте мела получают преципитат: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 = \text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$</p> <p>Полученный продукт сушится в сушилках</p> <p>При переделе чугуна (содержащего вредный для металлов фосфор) на сталь по способу Томаса, к расплаву чугуна прибавляют известь и песок при продувке воздухом. При этом фосфор чугуна окисляется и, соединяясь с известью и песком (SiO_2), даёт шлак:</p> $2\text{P}_2 + 5\text{O}_2 + 9\text{CaO} + \text{SiO}_2 = 4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{CaSiO}_3$ <p>Расплавленный шлак выливается в воду и после охлаждения размалывается в тонкую муку</p>	Удобрительная ценность томашлака, кроме содержания лимоннорастворимой P_2O_5 , связана также с тощиной его помола: остаток на сите с диаметром отверстий в 0,175 мм не должен быть более 15%

Термофосфат
 $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$

Фосфорит, уголь (или электрическая энергия) и щёлочи (сода и т. д.)

1. Размол фосфорита на муку
2. Смешивание муки с содой или другой щёлочью
3. Сплавление смеси в трубопечах при температуре в 1400—1200°.

Аналогичный термофосфату продукт может получаться по способу, предложенному инж. Черниковым: молотый фосфорит или апатит и смеси с углем и доменным шлаком.

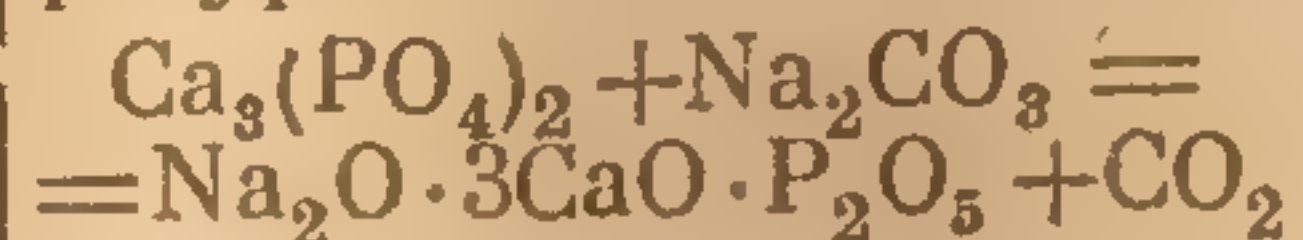
Термофосфат
 $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$

Фосфорит, уголь (или электрическая энергия) и щёлочи (сода и т. д.)

1. Размол фосфорита на муку

2. Смешивание муки с содой или другой щёлочью

3. Сплавление смеси в трубопечах при температуре в $1\ 100$ — $1\ 200^\circ$:



Сплав (термофосфат) охлаждается и размалывается

Аналогичный термофосфату продукт может получаться по способу, предложенному инж. Черниковым: молотый фосфорит или апатит в смеси с углем и доменным шлаком сплавляется в доменной печи и по охлаждении размалывается

Костяная мука
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CaCO}_3 +$
 органическое вещество

Костяные отходы

1. Сырая кость обрабатывается паром, бензином и т. д. для выделения клея и жира

2. Обезжиренная и обесклеенная кость размалывается на шаровых или валиковых мельницах в тонкую муку

Фосфоритная мука
 $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCO}_3$
 или
 $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$
 или
 $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCl}_2$

Фосфоритная руда

Фосфоритная руда, очищенная отборкой, грохочением и промывкой от землистых примесей, размалывается в тонкую муку



Рис. 13.

II. Районы выборочного фосфоритования (с преобладанием мощных и тучных чернозёмов или выщелоченных и оподзоленных чернозёмов с повышенной насыщенностью основаниями). В этих районах фосфоритуется сравнительно небольшая часть выщелоченных и оподзоленных чернозёмов с невысокой насыщенностью основаниями; эффект фосфоритной муки ниже, чем суперфосфата.

III. Районы преобладающего или выборочного фосфоритования при обязательном обеспечении почв усвояемым азотом (путём клеверосеяния, внесения минерального азота и т. д.). Сюда относятся оподзоленные лесостепные почвы и лёгкие супесчаные почвы.

IV. Районы со слабой эффективностью фосфоритной муки. Сюда относятся обыкновенные чернозёмы, на которых фосфоритная мука даёт, как правило, низкие и неустойчивые по годам эффекты.

Не применяется фосфоритная мука на южных и карбонатных чернозёмах (за исключением солонцеватых чернозёмов, где фосфоритная мука даёт заметные прибавки урожаев), а также на каштановых почвах и серозёмах.

Во влажных субтропиках СССР фосфоритная мука с успехом применяется на краснозёмах и подзолистых разностях почв. В среднем из большого количества опытов (1 086) прибавки урожаев озимой ржи от 90 кг/га P_2O_5 в фосфоритной муке составляют (в ц/га): на подзолистых почвах — 3,1, на серых лесных землях — 2,1, на деградированных и выщелоченных чернозёмах — 3,3, на мощных чернозёмах — 2,6, на приазовских чернозёмах — 1,8, на обыкновенных чернозёмах — 1,3 и на южных чернозёмах — 0,6. Фосфоритная мука грубого размола по эффективности уступает фосфоритной муке более тонкого размола, установленного стандартом (0,147 мм). Дальнейшее повышение тонины размола, например, до 0,074 мм и меньше, по данным проведённых опытов не оказывает существенного влияния на эффективность фосфоритной муки на подзолистых почвах и выщелоченных и деградированных чернозёмах (см. далее стр. 306).

Основные химические и физические

Название удобрения	Основной химический состав	Содержание действующего начала (в %)	Форма	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м³)
Суперфосфат простой	$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$ с примесью H_3PO_4	1-й сорт до 20 2-й около 16 3-й около 14	Водно-растворимая	1,2	0,9
Суперфосфат двойной	$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ с примесью H_3PO_4	45—50	Водно-растворимая	1,0	1,0
Преципитат	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	30—35	Растворимая в лимонно-кислом аммонии	0,85	1,18
Томасшлак	$4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{CaSiO}_3$	14—18	То же	2,0	0,5
Термофосфат	$\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$	20—25	» »	1,7	0,6
Костяная мука	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в соединении с CaCO_3 и органическими веществами	свыше 30	» » (частично)	—	—

Таблица 157

свойства главнейших фосфорных удобрений

Расеваемость	Условия смешивания с другими видами удобрений	Особые свойства
Плохая при большой влажности и кислотности удобрения. Резко улучшается от примеси фосфоритной муки (10—20%) или молотого известняка, мела (5—10%)	К смешиванию с удобрениями, содержащими нитратный азот (аммиачная селитра, монтажная селитра, натриевая селитра), допускается только при условии его нейтрализации. Иначе получается мажущаяся, нерасеивающаяся смесь, выделяющая пары азотной кислоты. Не смешивать с мочевиной	Перед внесением в почву обязательно просевается, а комья измельчаются
То же	То же	То же
Хорошая	Смешивается с любым удобрением	—
»	Нельзя смешивать с аммиачными удобрениями, но как примесь к суперфосфату (для нейтрализации) при смешивании его с азотными удобрениями очень желателен	Не допускается к смешиванию с аммиачными удобрениями
»	То же	То же
»	Смешивается с любым удобрением	Помимо удобрительной ценности, костяная мука хороший материал для нейтрализации удобрений

Основные химические и физические

Название удобрения	Основной химический состав	Содержание действующего начала (в %)	Форма	Вес 1 м ³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м ³)
Суперфосфат простой	$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$ с примесью H_3PO_4	1-й сорт до 20 2-й около 16 3-й около 14	Водно-растворимая	1,2	0,9
Суперфосфат двойной	$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ с примесью H_3PO_4	45—50	Водно-растворимая	1,0	1,0
Преципитат	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	30—35	Растворимая в лимоннокислом аммонии	0,85	1,18
Томасшлак	$4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{CaSiO}_3$	14—18	То же	2,0	0,5
Термофосфат	$\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$	20—25	» »	1,7	0,6
Костяная мука	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в соединениях с CaCO_3 и органическими веществами	свыше 30	» » (частично)	—	—

свойства

I асс...

Плохая
большой в
сти и кисло
удобрения.
улучшается
примеси фос
ной муки
20%) или мо
известняка,
(5—10%)

То же

Хорошая

»

»

»

свойства главных фосфорных удобрений

Таблица 157

Рассеиваемость	Условия смешивания с другими видами удобрений	Особые свойства
Плохая при большой влажности и кислотности удобрения. Резко улучшается от примеси фосфоритной муки (10—20%) или молотого известняка, мела (5—10%)	К смешиванию с удобрениями, содержащими нитратный азот (аммиачная селитра, монтапселитра, натриевая селитра), допускается только при условии его нейтрализации. Иначе получается мажущаяся, нерассеивающаяся смесь, выделяющая пары азотной кислоты. Не смешивать с мочевиной	Перед внесением в почву обязательно просевается, а комья измельчаются
То же	То же	То же
Хорошая	Смешивается с любым удобрением	—
»	Нельзя смешивать с аммиачными удобрениями, по как примесь к суперфосфату (для нейтрализации) при смешивании его с азотными удобрениями очень желателен	Не допускается к смешиванию с аммиачными удобрениями
»	То же	То же
»	Смешивается с любым удобрением	Помимо удобрительной ценности, костяная мука хороший материал для нейтрализации удобрений

Название удобрения	Основной химический состав	Содержание действующего начала (в %)	Форма	Вес 1 м³ удобрения (в т)	Объем 1 т удобрения (в м³)
Фосфоритная мука	$2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCO}_3$ с примесью $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ и соединений железа, алюминия и т. д.	Высший сорт 20—23 1-й сорт 20—22 2-й сорт 18—20 3-й сорт 16—18 4-й сорт 14—16.	Трудно растворимая. Частично растворима в лимонной кислоте и нацело растворима в смеси соляной и азотной кислот	1,7—1,8	0,55—0,6

Основные агрономические свойства

Название удобрения	Содержание P_2O_5 (в %)	Форма P_2O_5	Действие почвы на удобрение	Действие удобрения на почву	Для каких почв, при каких условиях наиболее пригодно
Суперфосфат простой	14—20	Воднорастворимая	Почвой очень быстро связывается в мало подвижное состояние (не выщелачивается атмосферными осадками) и постепенно переходит в менее доступную для растений форму	Весьма слабое подкисление, практически не подкисляет почву	Для всех почв, но особенно для нейтральных и щелочных. Пригоден и для кислых, но действует значительно лучше, если они известкованы

Разсееваем

Хорошая

ства фосфор

Для каких с.-х. культур имеет особое значение

Для всех культур, особенно для культур, нуждающихся в фосфоре, гипсе, который содержится в суперфосфате. Например, для бобовых, в частности, для клевера

Продолжение таблицы 157

Рассеиваемость	Условия смешивания с другими видами удобрений	Особые свойства
Хорошая	Смешивается с любым удобрением, но агрономический эффект фосфоритной муки будет снижен при смешивании с щелочными азотными удобрениями, например NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Помимо содержания P_2O_5 , удобрительная ценность фосфоритной муки связана с тониной её размола (остаток на сите № 100 не должен превышать 20%)

Т а б л и ц а 158

ства фосфорных удобрений

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически наиболее ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений наиболее эффективно	Особые замечания
Для всех культур, по особенной для культур, нуждающихся, кроме фосфора, в гипсе, который содержится в суперфосфате, например, для бобовых, в частности, для клевера	Для всех способов. Незаменимое удобрение для припосевного (рядкового) внесения. Пригоден для подкормок, но в меньшей степени для поверхностных (вразброс), лучше — растениепитателем	На щелочных и нейтральных почвах с любыми видами удобрений, рекомендуемыми для этих почв. На подзолистых — с щелочными удобрениями, например, с кальциевой селитрой, цианамидом кальция; с кислыми удобрениями при условии их нейтрализации	С целью уменьшения связывания суперфосфата почвой целесообразно применение не тонкопорошкового суперфосфата, а в виде мелких (около 1 мм) крупинок (гранул)

Название удобрения	Содержание P_2O_5 (в %)	Форма P_2O_5	Действие почвы на удобрение	Действие удобрения на почву	Для каких почв, при каких условиях наиболее пригодно
Двойной суперфосфат	45—50	Воднорастворимая	Так же, как простой суперфосфат, связывается почвой в малоподвижные соединения	Практически не подкисляет	То же
Преципитат	30—35	Цитратно-растворимая (в лимонно-кислом аммиаке)	Будучи не-растворим в воде (при хорошей доступности для растений), преципитат медленнее, чем суперфосфат, связывается почвой в состояние, мало доступное для растений	Слабо подщелачивает	Для всех почв, но всё же, в общем, лучше для кислых почв
Томас-шлак	От 14 до 20	Лимонно-растворимая (в 2% растворе лимонной кислоты)	То же	Подщелачивает	Для кислых почв, не плохо действует и на почвах, насыщенных основаниями

Для к.
с.-х. к.
имеет
знач

Для
культур,
пая пр
суперфо
при удо
бобовых,
бенно кл

Для
культур

Для
культур

Продолжение таблицы 158

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически наиболее ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений наиболее эффективно	Особые замечания
Для всех культур, уступающая простому суперфосфату при удобрении бобовых, особенно клевера	То же	То же	Ввиду высокопроцентности удобрения доза его на гектар (в натуре) очень небольшая; поэтому для равномерности распределения по площади удобрение нужно смешивать с другими удобрениями или балластом
Для всех культур	Для глубокого внесения, на кислых почвах. Очень хорош для рядкового внесения и глубокой подкормки растениепитателем	С любыми, но на подзолистых почвах лучше, чем суперфосфат, сочетается с аммиачными (кислыми) удобрениями	То же
Для всех культур	Для глубокого внесения; в сочетании с кислыми удобрениями пригоден для рядкового внесения	С кислыми удобрениями	Так как томасшлак с аммиачными удобрениями смешивать нельзя (потери азота), то его примешивают сначала к суперфосфату и к

Название удобрения	Содержание P_2O_5 (в %)	Форма P_2O_5	Действие почвы на удобрение	Действие удобрения на почву	Для каких почв, при каких условиях наиболее пригодно
Термофосфат	Около 20	То же	То же	Подщелачивает	То же
Костяная мука	Белая около 30, черная 15—20	Частично лимонно-растворимая. Остальная растворима в сильных кислотах	» »	То же	Для всех почв, лучше — для кислых почв
Фосфоритная мука	От 14 до 20	Растворима в сильных кислотах	Кислые почвы постепенно переводят удобрение в состояние, доступное для растений. На лишённых кислотности и особенно щелочных почвах очень слабое действие	Заметно подщелачивает	Для кислых подзолистых почв, а также для выщелоченных чернозёмов

Для каких с.-х. культур имеет наибольшее значение

Для всех культур

То же

На соответствующих почвах — для озимых культур (при внесении в паре) и для полевых культур

Продолжение таблицы 158

Для каких с.-х. культур имеет особое значение	Для какого способа внесения в почву агрономически наиболее ценно	В сочетании с какими другими видами удобрений наиболее эффективно	Особые замечания
Для всех культур	То же	То же	этой смеси применяют затем азотное удобрение
То же	Для всех способов, кроме поверхностных подкормок	С кислыми формами азотных удобрений	Костяная мука не только хорошее удобрение, но и лучший материал для улучшения физических свойств суперфосфата
На соответствующих почвах — для озимых культур (при внесении в пару) и для последующих многолетних трав	Только для основного внесения в пару перед его взмётом или (под яровые) перед лушением озимой стерни, или перед вспашкой на зябь	В смеси с кислыми формами азотных удобрений и с калийными удобрениями. Также в смеси с суперфосфатом	Смешивание фосфоритной муки с суперфосфатом: 1) уменьшает связывание последнего с почвой; 2) усиливает действие фосфоритной муки

О методах установления эффективности фосфоритования см. стр. 702.

Значение фосфоритной муки для разных полевых культур. Удобрение фосфоритной мукой имеет наибольшее значение для повышения урожаев культур, идущих по чистым и клеверным парам, а также для азотособирателей. Поэтому вносить фосфоритную муку лучше всего в пару, при его основной обработке или под покровные культуры для клевера, при вспашке на зябь. Из отдельных культур наиболее отзывчивы на внесение фосфоритной муки озимая рожь, озимая пшеница, сахарная свёкла, кормовые корнеплоды, клевер, горох, а также конопля, гречиха, горчица, луговые травы.

Слабее отзываются на фосфоритную муку лён, подсолнечник, просо, а на чернозёмных почвах — также овёс и картофель.

Внесение фосфоритной муки совместно с другими удобрениями. Эффективность фосфоритной муки, как и других фосфорных удобрений, увеличивается с улучшением обеспеченности почв усвояемым азотом; поэтому фосфоритная мука особенно хорошо действует после чистых паров, в севооборотах с клевером и другими бобовыми травами, при внесении азотных удобрений и т. д. Особенно большое значение имеет фон азотных удобрений для повышения эффективности фосфоритной муки при культуре яровых злаков, картофеля, конопли и др. Для повышения эффективности фосфоритной муки рекомендуется также ряд приёмов, заключающихся в смешивании фосфоритной муки перед её внесением с другими удобрениями. Очень хорошие результаты даёт смешивание фосфоритной муки с аммиачными азотными удобрениями (сернокислым аммонием, монтан-селитрой, аммиачной селитрой). Действие фосфоритной муки на слабокислых почвах при этом заметно повышается, а на сильнокислых почвах усиливается и действие азотных удобрений.

Если в поле применяют фосфоритную муку и калийные соли, лучше всего перед внесением их перемешать; этот приём также увеличивает эффективность фосфоритной муки.

При
в подз
менять
шается
форитн
жается
отноше
указан
Заслу
компост
фом. Эт
навоза
компост
даже там
фекта (н
Указани
мукой д
О при
почв см.
Вносит
ко, если
ти её и по
пользован
О сравн
суперфосф
ведённым
Эффект
Подзолистые
Подзолистые
Серые лесосте
Выщелоченные
20*

При внесении суперфосфата в основном удобрении в подзолистой и чернозёмной зонах его желательно применять в смеси с фосфоритной мукой; при этом улучшается рассеиваемость суперфосфата, а действие фосфоритной муки даже на слабокислых почвах приближается к действию суперфосфата. Рекомендуемые соотношения фосфоритной муки и суперфосфата в смеси указаны на стр. 338.

Заслуживает также широкого применения приём компостирования фосфоритной муки с навозом или торфом. Этот приём уменьшает потери азота при хранении навоза и усиливает действие фосфоритной муки. После компостирования с навозом её действие проявляется даже там, где в чистом виде фосфоритная мука не даёт эффекта (например, на обыкновенных чернозёмах и др.). Указания о компостировании навоза с фосфоритной мукой даны на стр. 178.

О применении фосфоритной муки при известковании почв см. стр. 138.

Вносить фосфоритную муку следует под вспашку; однако, если почему-либо это не удалось сделать, можно внести её и поверхностно по озими или по клеверу 1-го года пользования, весной с заделкой бороной (см. стр. 500).

О сравнительной эффективности фосфоритной муки и суперфосфата можно судить по средним данным, приведённым ниже в табл. 193 (см. стр. 410).

Таблица 159

Эффективность разных доз фосфоритной муки под озимые культуры

Почвы	Урожай зерна без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая зерна (в ц/га) от внесения фосфоритной муки	
		45 кг/га P_2O_5	90 кг/га P_2O_5
Подзолистые тяжёлые суглинки	8,5	4,1	5,1
Подзолистые средние суглинки	12,4	3,5	4,5
Подзолистые супесчаные . .	6,8	1,9	3,2
Серые лесостепные суглинки .	15,0	1,2	1,8
Выщелоченные чернозёмы. . .	14,8	2,3	3,1

Технически оптимальными являются дозы фосфоритной муки, близкие к 90 кг/га P_2O_5 (около 6 ц/га фосфоритной муки); повышение этой дозы большей частью излишне (за исключением тех случаев, когда фосфоритная мука вносится в расчёте на очень длительное действие).

При недостатке фосфоритной муки, дозы её в районах наилучшего действия фосфоритной муки могут быть ограничены 3—4 ц/га (45 кг/га P_2O_5). Повышение этой дозы хотя и ведёт к увеличению прибавок урожая, но использование единицы фосфоритной муки при этом обычно снижается (см. табл. 159).

Таблица 160

Эффективность доз фосфоритной муки в севообороте
(по данным Долгопрудной агрохимической оп. станции
на оподзоленном суглинке)

Культуры севооборота	Год действия фосфоритной муки	Урожай без внесения фосфоритной муки (в ц/га)	Прибавки урожаев (в ц/га) по дозам фосфоритной муки (в кг/га P_2O_5)			
			45	135	270	540
Рожь (зерно)	2	8,4	5,1	7,6	8,6	8,3
	8	13,9	4,1	9,3	9,6	9,6
Овёс (зерно)	3	14,7	1,2	2,6	2,1	2,1
	9	14,1	0,6	0,3	-0,1	0,7
Клевер 1—2-го года (сено)	4—5	103,3	11,8	21,6	24,1	23,2
	10—11	69,5	3,2	14,0	19,8	16,8
Овёс (зерно)	6	20,2	1,1	3,0	2,6	2,7
	12	27,4	1,0	2,0	2,1	1,5

На Смоленской опытной станции сравнивалось действие суперфосфата и фосфоритной муки на урожаи в севообороте: 1) пар, 2) рожь, 3) клевер, 4) клевер, 5) лён, 6) пар, 7) рожь, 8) овёс. При этом были получены (в среднем за 10 лет) следующие данные для озимой ржи (см. табл. 161).

Из опыта видно, какой огромный удобрительный эффект даёт на подзолистых почвах фосфоритная мука. Важно отметить, что действие её в севообороте постепенно усиливалось, между тем как эффективность суперфосфата с течением времени уменьшалась. Значение фосфоритной

Т а б л и ц а 161

Сравнительная эффективность (действие и последствие) суперфосфата и фосфоритной муки

Годы после внесения фосфатов	Урожай ржи без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая зерна ржи (в ц/га) от удобрений (в кг/га P_2O_5)			
		суперфосфат		фосфоритная мука	
		45	135	90	270
2-й (прямое действие)	11,9	4,8	7,2	3,2	4,5
7-й (последствие)	7,5	0,1	3,7	3,6	5,9
10-й «	6,2	1,0	1,4	3,9	6,8
Сумма прибавок урожаев ржи (в ц/га).	—	5,9	12,3	10,7	17,2
Прирост зерна (в кг) на 1 кг P_2O_5	—	13,1	9,1	11,9	6,4

муки тем более велико, что ассортимент азотных удобрений представлен у нас почти исключительно кислыми формами. На фоне этих удобрений фосфоритная мука может в условиях кислых почв оказаться значительно эффективнее суперфосфата, уступая ему только при щелочном фоне азотно-калийных удобрений (см. табл. 162).

Калийные удобрения

(см. табл. 163, 164, 165)

Ассортимент (набор) калийных удобрений в СССР до войны 1941—1945 гг. характеризовался следующими особенностями.

Калийные удобрения были представлены только хлоридами калия в виде сильвинита, технического хлористого калия и калийной соли. Применение хлоридов калия при соответствующих способах и условиях (например, внесе-

Таблица 162

Относительные величины прибавок от различных форм фосфорных удобрений при их систематическом применении в севообороте (по данным Долгопрудной агрохимической оп. станции НИУИФ) (прибавки от простого суперфосфата приняты за 100)

Культуры	Суперфосфат двойной	Преципитат	Томасшлак	Фосфоритная мука (однократная доза)	Фосфоритная мука (двойная доза)	Примечание
----------	---------------------	------------	-----------	-------------------------------------	---------------------------------	------------

На кислом фоне НК

Свёкла кормовая .	97	101	125	117	117	Фон НК: $KCl + NH_4NO_3$ или $(NH_4)_2SO_4$
Овёс	110	90	113	73	73	
Клевер	105	171	219	162	162	
Рожь	137	160	166	130	146	
В среднем . .	113	133	147	119	124	

На щелочном фоне НК

Картофель	146	102	62	26	62	
Свёкла кормовая .	110	115	115	72	74	
Овёс	89	104	98	64	121	
В среднем . .	111	110	102	62	82	

ние удобрения с осени под глубокую пахоту) даёт вполне благоприятные результаты при удобрении подавляющего большинства с.-х. культур.

Этот ассортимент весьма желательно пополнить сульфатом калия и другими солями для удобрения некоторых специальных культур (например, винограда, табака и др.). С присоединением к СССР западно-украинских месторождений, которые, в отличие от Соликамского месторождения, содержат не только хлориды, но и сульфаты калия, потребность специальных культур в калийном удобрении, не содержащем хлора, будет удовлетворена. Эта потребность в сульфатах калия может быть покрыта также при разработке Саратовских месторождений.

В районах, расположенных по близости к Хибинским месторождениям апатитов, в качестве калийного удобрения могут быть использованы так называемые «нефелиновые хвосты», получаемые как отход при обогащении апатитовой руды. «Нефелиновые хвосты» являются дешёвым источником калия; они не содержат в своём составе хлоридов, при внесении их ослабляется почвенная кислотность.

Формы калийных удобрений. По отношению к разным формам калийных удобрений среди важнейших сельскохозяйственных культур можно выделить культуры, чувствительные к большому количеству хлора (картофель, табак, лён, виноград и др.).

Эти растения лучше отзываются на внесение сульфата калия или хлористого калия; хуже действуют на количество и качество урожая этих культур сырые калийные соли.

Наоборот, при удобрении корнеплодов большой эффект дают низкопроцентные калийные удобрения, так как эти культуры, будучи малочувствительными к хлору, положительно относятся к содержанию натрия, который (наряду с калием) в большем количестве присутствует в низкопроцентных калийных удобрениях (см. табл. 166).

Пересчёт доз удобрений, выраженных в питательных веществах ($\text{кг/га N, P}_2\text{O}_5, \text{K}_2\text{O}$) на туки

Часто агроуказания о количестве удобрений, которые нужно внести на единицу удобряемой площади, даются цифрами, обозначающими не количества самих удобрений, а число килограммов действующего вещества, которое нужно внести в почву в виде того или иного удобрения.

Чтобы определить, сколько нужно внести удобрения в натуре, нужно сделать пересчёт, исходя из процентного содержания питательного вещества в данном удобрении.

Для этих пересчётов может служить таблица 167.

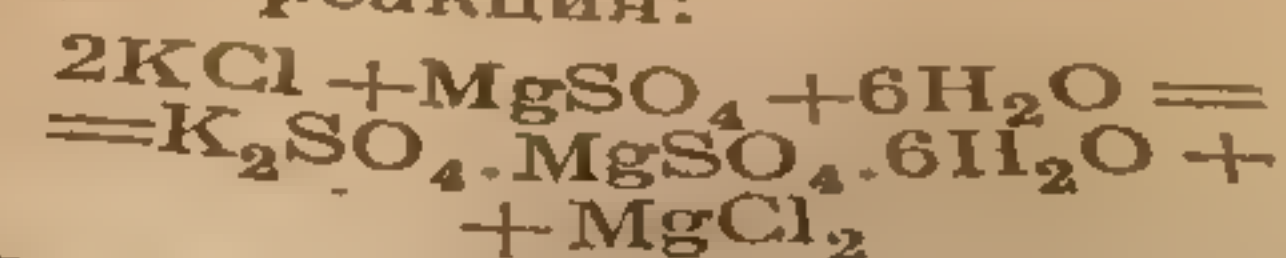
Схема производства калийных удобрений

Название удобрения и его химический состав	Исходное сырьё	Схема процесса	Примечание
Хлористый калий: KCl с небольшой примесью NaCl и некоторых других солей	Сильвинит (в качестве сырья могут служить и другие калийные руды)	При получении KCl из сильвинита, представляющего соединение двух солей — KCl и NaCl, используют разную растворимость этих солей в горячей воде. По охлаждении горячего насыщенного раствора сильвинита в осадок выпадает KCl, а NaCl остаётся в растворе	Хлористый калий выделяется из растворов в виде очень мелких кристаллов (0,01—0,05 мм), что обуславливает его значительную слеживаемость
30—40% калийные соли: KCl с большой примесью NaCl	Сильвинит и хлористый калий	Хлористый калий смешивается в требуемом соотношении с размолотым сильвинитом	Смешивание хлористого калия в виде очень мелких кристаллов (0,01—0,05 мм) с сильвинитом грубого помола (1—5 мм и более) часто приводит к расслаиванию и неоднородности смеси, т. е. калийной соли
Сильвинит: NaCl с примесью KCl	Сильвинитовая руда	Руда размалывается дробилками	Сильвинит обычно нуждается в дополнительном размоле

Сульфат калий-магний:
 $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$

Сильвинит или хлористый калий и сернокислый магний

В водном растворе хлористого калия и сернокислого магния происходит реакция:



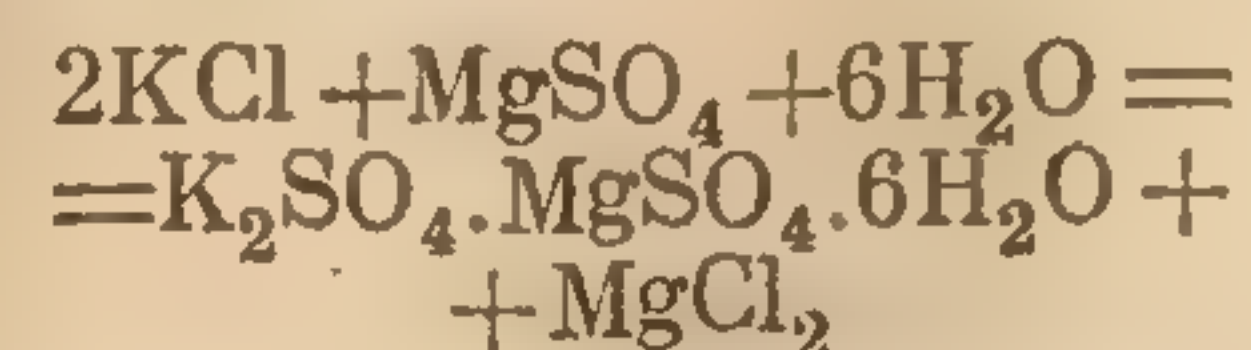
Двойная соль сернокислого калий-магния прокаливается для удаления кристаллизационной воды

Лучшие сорта сульфата калий-магния получают примешиванием сернокислого калия

Сульфат калий-магний:
 $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$

Сильвинит или хлористый калий и сернокислый магний

В водном растворе хлористого калия и сернокислого магния происходит реакция:



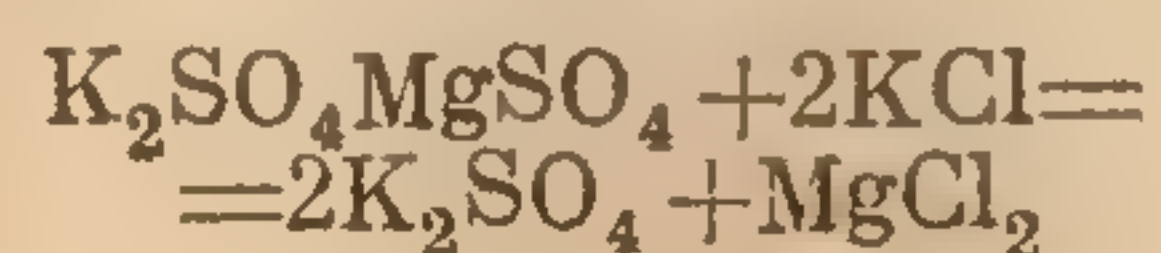
Двойная соль сернокислого калий-магния прокаливается для удаления кристаллизационной воды

Лучшие сорта сульфата калий-магния получают примешиванием сернокислого калия

Сернокислый калий:
 K_2SO_4

То же

В водном растворе двойной соли сернокислого калий-магния и хлористого калия идет обменная реакция:



Получаемый по этому способу продукт имеет примесь хлористого и сернокислого магния. Более чистый продукт получается при разложении хлористого калия серной кислотой (более дорогой способ)

Каинит
 $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$

Каинитовая руда

Каинитовая руда размалывается дробилками

Карналлит
 $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$

Карналлитовая руда

Размол руды

Основные химические и физические свойства

Название удобрения	Химический состав	Содержание K_2O (в %)	Вес 1 м ³ (в т)	Объем 1 т (в м ³)	Рассеиваемость
Хлористый калий	KCl с небольшой примесью NaCl	50—60	0,92—0,95	1,09—1,05	Сухой, слежавшийся хлористый калий рассеивается хорошо; влажный (вследствие очень небольшого размера кристаллов) — очень плохо
30—40% калийные соли	KCl с большим содержанием NaCl	30—40	1,0—1,2	0,83—1,0	В сухом состоянии рассеивается удовлетворительно
Сильвинит	NaCl + KCl	12—15	1,1—1,3	0,77—0,91	Хорошая
Сернокислый калий	K_2SO_4	45—50	1,25—1,4	0,71—0,8	»
Сульфат калий-магний (калий-магnezия)	$K_2SO_4 MgSO_4$	26—28	1,4—1,5	0,67—0,71	»

Таблица 164

сства главных калийных удобрений

Слѣживаемость	Гигроскопичность	Условия смешивания с другими видами удобрений	Особые замечания
Сильно слѣживается	Мало гигроскопичен	Калийные удобрения допускаются к смешиванию со всеми другими видами удобрений (кроме мочевины). Больше того, калийные удобрения (особенно 30—40% соли), добавленные к нейтрализованному суперфосфату перед смешиванием его с аммиачной селитрой, не ухудшают, а, наоборот, улучшают физические свойства смеси и делают смесь пригодной к более длительному хранению без потери хороших физических свойств	Ввиду высокого содержания калия удобрение требует тонкого измельчения и особо тщательного перемешивания с другими удобрениями при совместном внесении
Слѣживается	То же		Механический состав неоднороден: хлористый калий — очень мелкие кристаллы, 0,01—0,05 мм, сильвинит — крупные кристаллы, 1—5 мм
Сильно слѣживается	» »		Слишком грубый механический состав: 1—5 мм и более. Необходимо дополнительное измельчение
Не слѣживается	Практически негигроскопичен	То же	—
То же	То же	» »	—

Название удобрения	Химический состав	Содержание K_2O (в %)	Вес 1 м ³ (в т)	Объём 1 т (в м ³)	Рассеиваемость
Каинит	$KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$	12—14	1,3—1,4	0,67—0,77	Удовлетворительная
Карналлит	$KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ и примеси	13	0,9	1,11	Очень плохая, ввиду сильной гигроскопичности и непрочной связи кристаллизационной воды

Слегка увлажняется

Слегка увлажняется

Очень сильно увлажняется

Примечания
по растворимости

Продолжение таблицы 164

Слѣживаемость	Гигроскопичность	Условия смешивания с другими видами удобрений	Особые замечания
Слѣживается	Мало гигроскопичен	Калийные удобрения допускаются к смешиванию со всеми другими видами удобрений (кроме мочевины): Больше того, калийные удобрения (особенно 30 — 40% соли), добавленные к нейтрализованному суперфосфату перед смешиванием его с аммиачной селитрой, не ухудшают, а, наоборот, улучшают физические свойства смеси и делают смесь пригодной к более длительному хранению без потери хороших физических свойств	—
Очень сильно слѣживается	Очень гигроскопичен		Ввиду очень плохих физических свойств (растпывается), как удобрение почти не применяется

Примечание. Все перечисленные калийные удобрения хорошо растворимы в воде.

Основные агрономические свойства

Название удобрения	Содержание K_2O (в %)	На 1 кг K_2O в хлорсодержащих удобрениях находится хлора (в кг)	Действие почвы на удобрение	Действие удобрения на почву
Хлористый калий	50—60	0,90—1,0	1. Калий связывается почвой в поглощенное (обменное—доступное для растений, а отчасти в необменное — трудно доступное для растений) состояние. 2. Связывание или поглощение происходит непосредственно в том слое почвы, в который внесено удобрение; поэтому калий удобрения в почве мало подвижен; только на почвах с малой ёмкостью поглощения (чаще всего песчаных) подвижность калия заметно велика.	1. На почвах, насыщенных основаниями (например, чернозёмных), удобрение не влияет на состояние почвы и только в засушливых условиях иногда может создавать признаки засоления. 2. На ненасыщенных основаниями кислых почвах, например, подзолистых, в точках соприкосновения кристаллов удобрения с почвой поглощение калия приводит к выделению из почвы обменного водорода и подвижного алюминия, т. е. к активации кислотности почвы. Это явление тем сильнее, чем крупнее частицы удобрения и чем больше кислотность почвы. Для его устранения калийные удобрения на кислых почвах желательно вносить в смеси с щелочными
Калийная соль	30—40	1,35—1,92	3. Хлор-ион почвой не связывается и может вымываться атмосферными осадками; подвижность сульфат-иона заметно меньше.	
Сильвинит	12—15	4,0—5,2		

Таблица 165

Свойства калийных удобрений

Для каких почв, при каких условиях наиболее пригодно	Для каких с.-х. культур имеет особое значение	При каком способе внесения агрономически наиболее ценно	С какими другими видами удобрений наиболее эффективно
Для всех почв. На кислых почвах желательно предварительное известкование или примесь известки к удобрению.	Для всех культур, особенно чувствительных к хлору (при отсутствии сульфата калия), как-то: картофель, лён, табак, виноград, клевер и т. д.	Главным образом, для основного удобрения с осени, с глубокой заделкой плугом. Так как KCl содержит сравнительно немного хлора, пригоден для припосевного внесения (в рядки).	На кислых (подзолистых и т. д.) почвах желательно, по возможности, сочетать в смесях калийные удобрения с щелочными азотными (натриевая и кальциевая селитра, цианамид кальция) и с щелочными фосфорными удобрениями (фосфоритная мука, смесь фосфоритной муки с суперфосфатом, томасшлак, костяная мука). Это правило тем важнее, чем кислее почва и чем ниже содержание K_2O в удобрении. При отсутствии щелочных удобрений желательно при смешивать известковые материалы.
Для всех почв. На кислых почвах желательно их предварительное известкование или хотя бы примесь известки к удобрению.	Для культур, мало чувствительных к хлору и положительно отзывающихся на натрий, например, сахарная и кормовая свёкла.	Основное удобрение с осени, с глубокой заделкой плугом. Припосевное внесение (в рядки) под сахарную свёклу и другие культуры, нуждающиеся в натрии.	
Для почв, более богатых кальцием и гумусом, в зоне достаточного увлажнения. Систематическое применение на кислых ненасыщенных почвах без их известкования недопустимо.	Огородная культура корнеплодов; удобрение лугов, торфяников.	При основном осеннем удобрении с заделкой плугом.	

Основные агрономические свойства

Название удобрения	Содержание K_2O (в %)	На 1 кг K_2O в хлорсодержащих удобрениях находится хлора (в кг)	Действие почвы на удобрение	Действие удобрения на почву
Хлористый калий	50—60	0,90—1,0	1. Калий связывается почвой в поглощённое (обменное—доступное для растений, а отчасти в необменное — трудно доступное для растений) состояние. 2. Связывание или поглощение происходит непосредственно в том слое почвы, в который внесено удобрение; поэтому калий удобрения в почве мало подвижен; только на почвах с малой ёмкостью поглощения (чаще всего песчаных) подвижность калия заметно велика.	1. На почвах, насыщенных основаниями (например, чернозёмных), удобрение не влияет на состояние почвы и только в засушливых условиях иногда может создавать признаки засоления. 2. На ненасыщенных основаниями кислых почвах, например, подзолистых, в точках соприкосновения кристаллов удобрения с почвой поглощение калия приводит к выделению из почвы обменного водорода и подвижного алюминия, т. е. к активации кислотности почвы. Это явление тем сильнее, чем крупнее частицы удобрения и чем больше кислотность почвы. Для его устранения калийные удобрения на кислых почвах желательно вносить в смеси с щелочными
Калийная соль	30—40	1,35—1,92	3. Хлор-ион почвой не связывается и может вымываться атмосферными осадками; подвижность сульфат-иона заметно меньше.	
Сильвинит	12—15	4,0—5,2		

ства калийных

Для калийных почв, при наличии условий наиболее пригодных

Для всех почв. На кислых почвах желательно предварительное известкование или примесь известки к удобрению

Для всех почв. На кислых почвах желательно их предварительное известкование или хотя бы примесь известки к удобрению

Для почв, богатых калием и гумусом, в зоне достаточного увлажнения. Систематическое применение на кислых почвах без их известкования нецелесообразно

Т а б л и ц а 165

ства калийных удобрений

Для каких почв, при каких условиях наиболее пригодно	Для каких с.-х. культур имеет особое значение	При каком способе внесения агрономически наиболее ценно	С какими другими видами удобрений наиболее эффективно
Для всех почв. На кислых почвах желательно предварительное известкование или примесь известки к удобрению	Для всех культур, особенно чувствительных к хлору (при отсутствии сульфата калия), как-то: картофель, лён, табак, виноград, клевер и т. д.	Главным образом, для основного удобрения с осени, с глубокой заделкой плугом. Так как KCl содержит сравнительно немного хлора, пригоден для припосевного внесения (в рядки)	На кислых (подзолистых и т. д.) почвах желательно, по возможности, сочетать в смесях калийные удобрения щелочными азотными (натриевая и кальциевая селитра, цианамид кальция) и с щелочными фосфорными удобрениями (фосфоритная мука, смесь фосфоритной муки с суперфосфатом, томасшлак, костяная мука). Это правило тем важнее, чем кислее почва и чем ниже содержание K_2O в удобрении. При отсутствии щелочных удобрений желательно примешивать известковые материалы
Для всех почв. На кислых почвах желательно их предварительное известкование или хотя бы примесь известки к удобрению	Для культур, мало чувствительных к хлору и положительно отзывающихся на натрий, например, сахарная и кормовая свёкла	Основное удобрение с осени, с глубокой заделкой плугом. Припосевное внесение (в рядки) под сахарную свёклу и другие культуры, нуждающиеся в натрии	
Для почв, более богатых кальцием и гумусом, в зоне достаточного увлажнения. Систематическое применение на кислых ненасыщенных почвах без их известкования недопустимо	Огородная культура корнеплодов; удобрение лугов, торфяников	При основном осеннем удобрении с заделкой плугом	

Название удобрения	Содержание K_2O (в %)	На 1 кг K_2O в хлорсодержащих удобрениях находится хлора (в кг)	Действие почвы на удобрение	Действие удобрения на почву
Сульфат калий-магнезия	26—28	0,08—0,1	Т о ж о	удобрениями или известью (0,5—1,0 д $CaCO_3$ на центнер удобрения).
Сернокислый калий	45—50	0,02—0,03		С низкопроцентными хлорсодержащими удобрениями вносится в почву много хлора, который при вымывании его атмосферными осадками в нижележащие слои почвы уносит с собой большое количество кальция, что может приводить к ухудшению физико-химических свойств почвы
Каинит	12—14	2,0—2,5		
Карналлит	12—13	3,0—3,3		

Продолжение таблицы 165

Для каких почв, при каких условиях наиболее пригодно	Для каких с.-х. культур имеет особое значение	При каком способе внесения агрономически наиболее ценно	С какими другими видами удобрений наиболее эффективно
Для всех почв	Для культур, чувствительных к хлору, или положительно отзывающихся на магний, например, бобовые, травы	При любом способе	То же
Для всех почв, но прежде всего для почв засушливой зоны, склонных к засолению	Для чувствительных к хлору культур: табак, лён, конопля, виноград, картофель, питрусовые, ягодные, клевер, сераделла	При любом способе. Наилучшее удобрение для припосевного внесения (в рядки) и для подкормки растений питателями	
Для почв, богатых основаниями, гумусом и достаточно влажных. На лёгких, а также перенасыщенных почвах желательно известкование почвы или хотя бы известкование удобрения	Кормовые, травы (главным образом, бобовые), луга с бобовыми травами	Основное внесение с осени, с глубокой заделкой. Мало пригоден для внесения в рядки; лучше для поверхностных (вразброс) подкормок соответствующих с.-х. культур	
То же	То же	То же	

Таблица 166

Сравнительная эффективность различных форм калийных удобрений при их систематическом применении на тяжёлом оподзоленном суглинке

(4-летние опыты с картофелем и кормовой свёклой Долгопрудной агрохимической оп. станции Московской обл.).

I. Опыт с картофелем

Удобрения	Урожаи клубней (в ц/га)					Прибавки урожаев клубней от калия за 4 года		Прибавки урожаев крахмала от калия в процентах от урожая крахмала по фону РN				
	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	всего	в ц/га	в %	за 4 года	в том числе:			
									1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
Без удобрений	134	130	125	204	593	—	—	—	—	—	—	—
РN (фон)	179	166	153	265	763	—	—	—	—	—	—	—
+ сильвинит	228	250	190	279	947	184	24	10	10	31	7	8
+ 40% калийная соль	252	224	197	308	981	218	28	15	25	7	16	12
+ хлористый калий	222	219	194	314	949	186	24	20	9	30	22	18
+ сернокислый калий	223	234	196	331	984	221	29	31	16	55	25	28

II. Опыт с кормовой свёклой

Удобрения	Урожаи корней (в ц/га)					Прибавки от калия на фоне РН	
	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	всего	в ц/га за 4 года	в %
Без удобрений	356	220	209	93	878	—	—
РН (фон)	431	263	203	176	1073	—	—
+ сильвинит	610	511	356	539	2016	943	88
+ 40% калийная соль	539	408	287	384	1618	545	51
+ хлористый калий	540	302	263	277	1382	309	29
+ сернокислый калий	516	298	270	337	1411	338	31

Вычисленные количества минерального удобрения для удобряемого участка

Указанное для внесения количество действующего вещества	Количество минерального удобрения (в кг)											
	1 кг	2 кг	3 кг	4 кг	5 кг	6 кг	7 кг	8 кг	9 кг	10 кг	20 кг	30 кг
100	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000
200	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	4000	6000
300	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	6000	9000
400	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	8000	12000
500	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	10000	15000
600	600	1200	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	6000	12000	18000
700	700	1400	2100	2800	3500	4200	4900	5600	6300	7000	14000	21000
800	800	1600	2400	3200	4000	4800	5600	6400	7200	8000	16000	24000
900	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100	9000	18000	27000
1000	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	20000	30000

Вычисление количества минерального удобрения для удобряемого участка

Процент действующего вещества в удобрениях	Указанное для внесения количество действующего вещества																		
	1 кг	2 кг	3 кг	4 кг	5 кг	6 кг	7 кг	8 кг	9 кг	10 кг	20 кг	30 кг	40 кг	50 кг	60 кг	70 кг	80 кг	90 кг	100 кг
	Количество минерального удобрения (в килограммах)																		
2,5	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	800	1 200	1 600	2 000	2 400	2 800	3 200	3 600	4 000
6	17	33	50	67	83	100	117	133	150	167	333	500	667	833	1 000	1 167	1 334	1 500	1 667
6,5	15	31	46	61	77	92	108	123	138	154	308	462	615	769	923	1 077	1 231	1 385	1 533
8	12	25	37	50	62	75	87	100	112	125	250	375	500	625	750	875	1 000	1 125	1 250
11	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	182	273	364	455	545	636	727	818	909
13	8	15	23	31	38	46	54	61	69	77	154	231	308	385	461	538	615	692	769
14	7	14	21	28	36	43	50	57	64	71	143	214	286	357	428	500	571	643	714
15	7	13	20	27	33	40	47	53	60	67	133	200	267	333	400	467	533	600	667
16	6	12	19	25	31	37	44	50	56	62	125	187	250	312	375	437	500	562	625
17	6	12	18	23	29	35	41	47	53	59	118	176	235	294	353	412	471	529	588
18	6	11	17	22	28	33	39	44	50	56	111	167	222	278	333	389	444	500	556
19	5	10	16	21	26	31	37	42	47	53	105	157	210	263	316	368	421	474	526
20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
24	4	8	13	17	21	25	29	33	38	42	83	125	166	208	250	292	333	375	417
26	4	8	12	15	19	23	27	31	35	38	77	115	154	192	231	269	308	346	385
28	4	7	11	15	18	21	25	29	32	36	71	107	143	179	214	250	286	321	357
33	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	61	91	121	151	182	212	242	273	303
34	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
35	3	6	8	11	14	17	20	23	26	29	57	86	114	143	171	200	228	257	286
40	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
60	2	3	7	7	8	10	12	13	15	17	33	50	66	83	100	117	133	150	167

ЛИТЕРАТУРА

Прянишников Д. Н., Агрохимия, М., 1940.

Технология азотных удобрений, ОНТИ, 1935.

Пестов Н., Современный заграничный ассортимент удобрений. Сборник «Производство удобрений за границей», вып. 8, Химиздат, 1933.

Баранов П. А., О гигроскопичности удобрений. О физических и химических свойствах известковой и аммиачной селитры. «Труды ВИУАА», вып. 10, 1935.

Его же, О рассеиваемости удобрений. «Труды ВИУАА», вып. 17, 1936.

Технология суперфосфата, ОНТИ, 1937.

Технология переработки калийных солей, ГОИТИ, 1931.

Действие форм минеральных удобрений при их систематическом применении, М., «Труды НИУИФ», вып. 148, 1941.

13. ТЕХНИКА ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Основные факторы, определяющие технику применения минеральных удобрений

Действие почвы на удобрение. Аммиак, калий и воднорастворимые фосфорнокислые соли быстро поглощаются почвой и более или менее прочно закрепляются в местах соприкосновения её с частицами удобрения. Это ведёт к малой подвижности в почве указанных веществ. При этом аммиак связывается менее прочно, чем калий и фосфор, сохраняя некоторую подвижность; кроме того, в дальнейшем он может превращаться в процессе нитрификации в нитраты, которые почвой не связываются и могут в ней свободно перемещаться.

Калий связывается уже более прочно, особенно более тяжёлыми почвами. На лёгких почвах с малой ёмкостью поглощения подвижность калия больше.

Наконец, P_2O_5 воднорастворимых фосфорнокислых солей связывается почвой очень быстро, и притом иногда (в зависимости от свойств почвы) настолько прочно, что значительная часть её становится недоступной для растений. С другой стороны, наоборот, трудно растворимые фосфаты под влиянием

янием кис
ние, бал
Действи
ные уд
ака с сер
щении ам
даются и
мпак част
превращает
ности почв
ниями амми
физиологиче
Если почва
образующее
бедна основа
Нитрат
ляют азотно
кальция). Б
удобрений, п
кислой,
Калий н
нения окисл
тамп, чаще все
Калий и нат
нованиями, ча
глощённого сос
остаток в удоб
поглощается),
нованиями, да
из почвы атм
лой.
При этом не
ни заметного
ими богата. На
ниями почв
ния, но прежде
миний, вследст
почвы; с кислот
почвенный слой
того небогата.

яшем кислотности почв постепенно переходят в состояние, более доступное для растений.

Действие удобрения на почву. Аммиачные азотные удобрения представляют соединения аммиака с серной, соляной и другими кислотами. При поглощении аммиака кислыми почвами эти кислоты освобождаются и увеличивают кислотность почв. Кроме того, аммиак частично или полностью нитрифицируется, т. е. превращается опять-таки в кислоту. Увеличение кислотности почв происходит также при использовании растениями аммиачных азотных удобрений вследствие их физиологической кислотности (см. стр. 14).

Если почва богата основаниями (например, кальцием), образующиеся кислоты нейтрализуются, а если почва бедна основаниями, она подкисляется.

Нитратные азотные удобрения представляют азотнокислые соли щелочей (например, натрия, кальция). Благодаря физиологической щёлочности этих удобрений, почва под их действием становится менее кислой, подщелачивается.

Калийные удобрения представляют соединения окиси калия, часто с примесью натрия, с кислотами, чаще всего соляной, иногда с серной и азотной.

Калий и натрий, поглощаясь почвой, насыщенной основаниями, частично вытесняют эти основания из поглощённого состояния в раствор; в то же время кислотный остаток в удобрении, например, хлор (который почвой не поглощается), соединяется с вытесненными из почвы основаниями, давая соли, которые могут выщелачиваться из почвы атмосферными осадками в подпочвенный слой.

При этом не происходит ни изменения реакции почвы, ни заметного обеднения её основаниями, так как почва ими богата. Наоборот, из кислых ненасыщенных основаниями почв калий и натрий вытесняют не только основания, но прежде всего поглощённые в почве водород и алюминий, вследствие чего повышается активная кислотность почвы; с кислотным остатком хлором выносятся в подпочвенный слой основания, которыми эта почва и без того небогата.

Обычно объём и масса удобрений (200—300 кг/га) ничтожно малы (в 10—20 тыс. раз меньше по сравнению с объёмом и массой удобряемой почвы). Отсюда часто неправильно допускают, что изменения реакции почвы под влиянием удобрений мало ощутимы для растений. На самом деле аммиачные, калийные и фосфорные удобрения, вследствие малой их подвижности в почве, взаимодействуют химически с очень небольшой частью удобряемой почвы. Поэтому влияние удобрения на эту часть почвы (в частности на её реакцию) может быть очень сильным, хотя анализ средней пробы почвы с удобренного поля может и не обнаружить существенных изменений в свойствах почвы (содержание питательных веществ, кислотность и т. д.).

Взаимодействие почвы и удобрения нужно регулировать в интересах культурных растений.

Так, при слишком сильном поглощении почвой воднорастворимых фосфорных удобрений нужно уменьшать контакт почвы и удобрения, внося последнее в почву, например не в виде очень тонкого порошка, а мелкими (0,5—1,5 мм) крупинками или местно (локально) — сплошным слоем на дно борозды, отдельными лентами, приближёнными к корням молодых растений, в рядки при посеве семян и т. д.

Наоборот, при слабом поглощении почвой удобрения (например, нитратов) может создаваться избыточная, вредная для растений концентрация солей; кроме того, эти соли могут вымываться в подпочву до того как они будут использованы растением.

В этом случае целесообразно нитратные удобрения вносить весной и дробно (по частям), по мере роста растений без глубокой их заделки.

Подкисление почвы аммиачными и калийными удобрениями при отсутствии их систематического применения само по себе вряд ли может быть вредным для растений, так как при этом подкисляется только небольшая часть почвы.

Однако именно в этих кислых очагах почвы бывают размещены питательные вещества удобрений, которые в такой среде плохо используются растением. Для

удаче...
рений на
но пзсс
равнителей
риалов (в
ших дезам

Хранени

Для хра
почву долж
терп или
ухудшения

Так как

водно-раст
должна бы
осадков и

Эти треб

менее поли
шем помеще
ном на площ

устранения
устраняются
стилке из гр

Ёмкость с
ва удобрений

в среднем за
склада необх

странства по
Склад, рас

выше (рис. 14)
противополож

на больших с
да. Площадь
ступеней у
складировани
эта площадь
удобрений (и

улучшения использования аммиачных и калийных удобрений на кислых почвах необходимо либо предварительно известковать их, либо примешивать к удобрениям сравнительно небольшие количества известковых материалов (в целях нейтрализации удобрений, а при больших дозах известки — и почвы в зоне внесения удобрений).

Хранение удобрений. Требования к устройству склада для удобрений

При хранении удобрений до момента их внесения в почву должны быть приняты меры к недопущению их потери или порчи, выражающейся, главным образом, в ухудшении физико-механических свойств.

Так как огромное большинство удобрений является водно-растворимыми солями, главным условием хранения должна быть изоляция удобрений от влаги: атмосферных осадков и грунтовых вод.

Эти требования в хозяйственных условиях более или менее полно разрешаются хранением удобрений в хорошем помещении с плотными стенами и крышей, построенном на площадке с низким уровнем грунтовых вод. Для устранения поднятия влаги почвы по капиллярам, полы устраиваются асфальтовыми или глинобитными на подстилке из гравия и гальки толщиной не менее 30 см.

Ёмкость склада рассчитывается, исходя из количества удобрений и их объёмного веса. Одна тонна удобрения в среднем занимает объём не менее 1,25 м³; кубатуру склада необходимо исчислять по высоте стен, без пространства под скатами крыши.

Склад, рассчитанный на ёмкость до 60 т удобрений и выше (рис. 14), должен иметь двое ворот, расположенных противоположно, для свободного проезда через склад. На маленьких складах проезд устраивается поперечный, на больших — продольный, или два-три поперечных проезда. Площадь, выделяемая для проезда, при усиленном поступлении удобрений, может использоваться для их складирования; в осенне-весенние удобрительные сезоны эта площадь может быть использована для подготовки удобрений (измельчение, смешивание).

Крыши складов делают деревянные, толевые, рубероидные, этерпштовые и т. д.; железные крыши устраивать не рекомендуется, так как они быстро портятся от газов, выделяемых суперфосфатом. Стены могут быть дере-

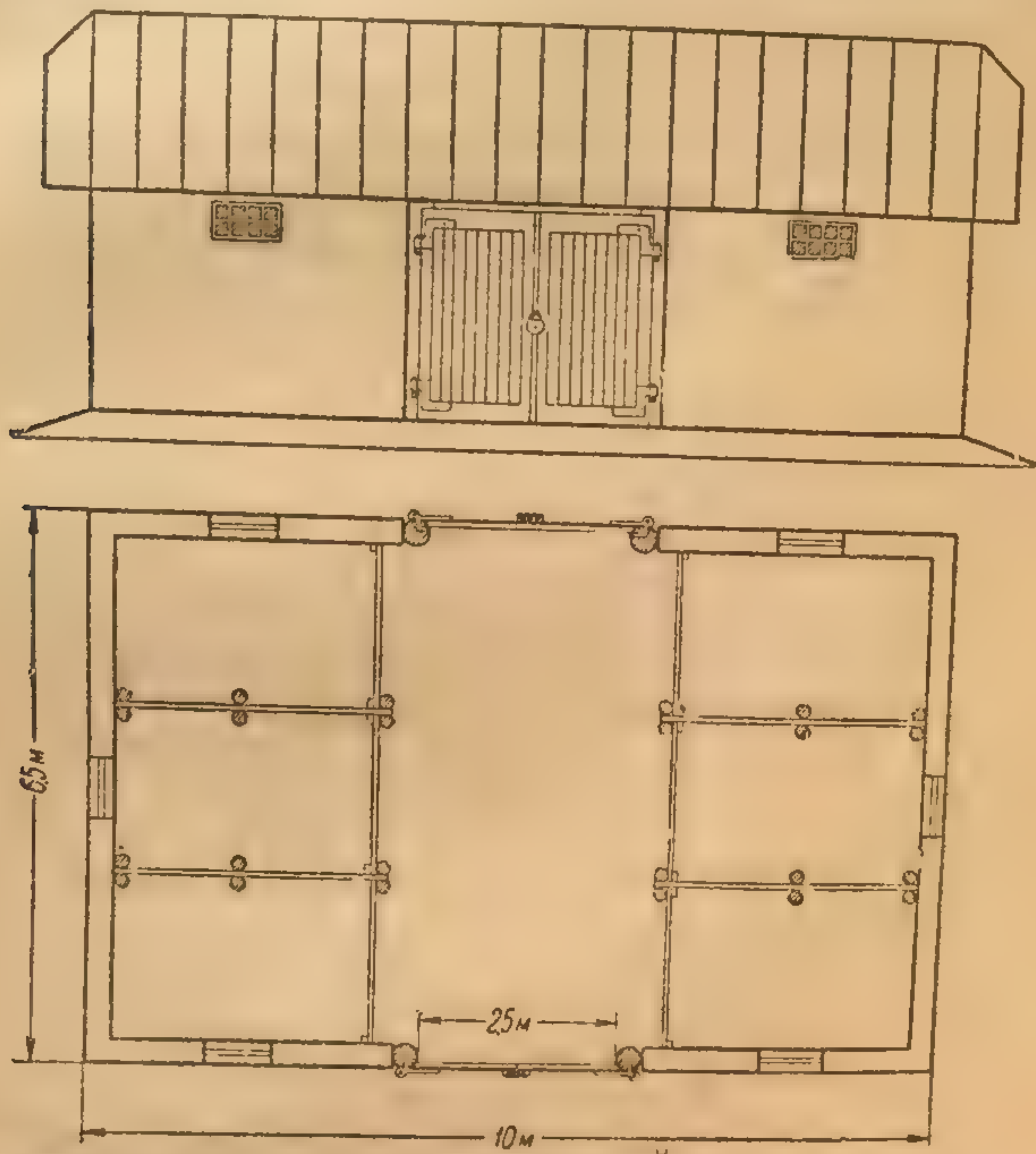


Рис. 14. Схема колхозного склада для хранения удобрений ёмкостью в 60 т: вверху — общий вид; внизу — план.

вянные, кирпичные (из обожжённого или сырцового кирпича) или саманные (в зависимости от местных условий). Так как большинство удобрений хранится навалом, вплотную к стенам, то, для предохранения стен склада от разрушения под влиянием удобрений, последние на максимальную высоту засыпки удобрений обмазываются кра-

свой из...
еёной...
Нужно уч...
засыпаемых...
форме их...
Во избежание...
при их хране...
сколько отде...
Рекомендуе...
позволяющие...
вать ёмкость...
При работе с...
предосторожн...
воспаление сли...
мония, селитры,
ют кожу рук. Су...
лоту, портит ко...
погоду). Мерами...
ние рабочих зап...
фартуками или л...

Подготовка...
Измельчение. Ка...
Средства обычно в не...
ем. К тому же в по...
соти поглощаются...
тельно окружающ...
тому если частицы...
решение размещать...
зультате чего лиш...
питательными веще...
будет использовате...
удобрениях оч...
повышенная концен...
ные условия, мено...
удобрения (напри...
использование, по...
взвешивание и т. д.)

ской из асфальтовой, битумной, каменноугольной или древесной смолы.

Нужно учитывать и механическое давление удобрений, засыпаемых навалом, на стены, предусматривая контрфорсное их укрепление.

Во избежание перемешивания разных видов удобрений при их хранении, на складе должно быть устроено несколько отделений.

Рекомендуется применять передвижные перегородки, позволяющие особенно рационально и полно использовать ёмкость склада.

При работе с удобрениями необходимо соблюдать меры предосторожности; пылящие удобрения могут вызвать воспаление слизистых оболочек глаз и губ. Сульфат аммония, селитры, суперфосфат, калийные соли раздражают кожу рук. Суперфосфат, содержащий свободную кислоту, портит кожаную обувь и одежду (особенно в сырую погоду). Мерами предосторожности являются: снабжение рабочих защитными очками, рукавицами, а также фартуками или лучше брезентовой одеждой.

Подготовка удобрений к внесению в почву

Измельчение. Как уже указывалось, общий объём удобрения обычно в несколько тысяч раз меньше объёма почвы. К тому же в почве аммиачные, фосфорные и калийные соли поглощаются, главным образом, только непосредственно окружающими их почвенными частицами. Поэтому если частицы удобрения слишком крупны, то удобрение разместится в почве очень редкими «очагами», в результате чего лишь немногие растения будут обеспечены питательными веществами. Но и эти немногие растения будут использовать удобрения плохо, так как в переудобрённых очагах может создаться вредная для растений повышенная концентрация солей и другие неблагоприятные условия, мешающие корням растений использовать удобрения (например, на подзолистых почвах в точках внесения удобрений будет происходить сильное местное подкисление, переход в почвенный раствор подвижного алюминия и т. д.). В целях получения наибольшего

Влияние измельчения удобрений на их эффективность

Опытные учрежде- ния	Почва	Культура	Удобрения	Размер частиц удобрений (в мм)	Фос	Урожай по фону (в ц/га)	Прибавка уро- жайности от удобр. в % от уро- жайности по фону
ВИУАА	Подзолистая почва Тимирязев- ской с.-х. академии	Капуста	Аммиачная селитра	1—2 } 5—10 }	PK	53,4	31 15
»	То же	»	Сильвинит	1—2 } 2—5 }	NP	56,4	15 9
»	» »	»	Суперфосфат	мельче 0,25 } 0,25—1,0 } 5—10 }	NK	61,0	20 40 22
Сумская оп. станция ВИУАА	Выщелоченный чернозём	Сахарная свёкла	»	мельче 0,5 } 0,5—5,0 } крупнее 5,0 }	NK	233,6	20 41,3 14,5
Долгопрудная агрохимическая оп. станция НИУИФ	Оподзоленный суглинок	Конопля (семена)	»	мельче 2 } крупнее 2 }	NK	9,0	73 44

или дисмембратора. Этот принцип положен в основу опытной конструкции передвижной колхозной тукодробилки ВКУАА (П. А. Баранов и П. А. Толмачев), показанной на рисунке 15.

При небольшой мощности двигателя (5—6 лошадиных сил) и небольшом весе (250—275 кг) машина измельчает

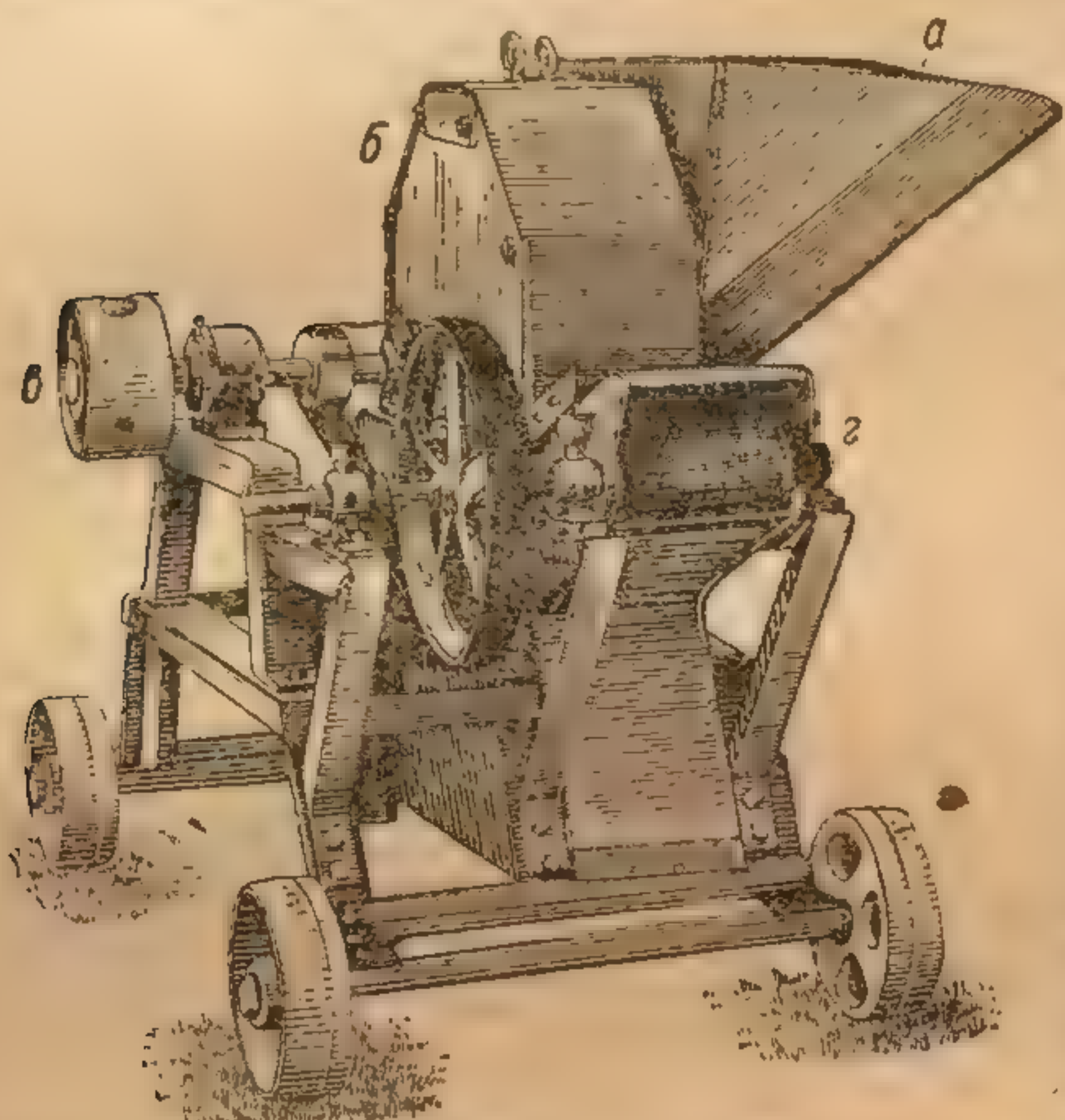


Рис. 15. Передвижная тукодробилка (экспериментальная):

а — приёмный ковш для крупных кусков удобрения; б — дисмембратор; в — приводной шкив; г — выход измельчённых удобрений.

в час 2—3 и более тонн удобрения.

Рабочие органы дезинтеграторов представляют два диска, вращающихся в двух параллельных плоскостях в противоположные стороны. На каждом диске концентрически расположены два ряда пальцев, которые входят в пространство между двумя рядами пальцев другого диска. В одном диске вырезано отверстие для загрузки удобрения. При вращении дисков в противоположных на-

правлениях со скоростью до 800 оборотов в минуту, куски удобрений, попадающие под удары пальцев, сразу разбиваются (рис. 16).

Смешивание удобрений. Практически приходится иметь дело со смешиванием или разных удобрений между собой или удобрений с материалами, не имеющими прямого удобрительного значения, но улучшающими либо физические, либо агрохимические свойства удобрений.

Значение смешивания удобрений заключается в следующем:

1. Удобрения обычно выпускаются заводами односторонние, т. е. они содержат только какое-либо одно из основ-

ных питательных веществ от необходимости соотношения

2. Совместное внесение разных удобрений даёт экономичную экономию тяги.

3. При смешивании удобрений достигается значительное повышение их эффективности. Если удобрение лишнее, ватое и плохое, вается, то его удобрительная способность может быть потерянной; кроме того, хранившиеся удобрения такого вида бывают невозможными.

4. Улучшение химических свойств удобрений при смешивании с ним разнородных веществ не только улучшает их свойства, но и повышает эффективность удобрений, при этом их к данности добавочными элементами.

Рекомендуется применять односторонние удобрения, которые будут в будущем производиться.

ных питательных веществ. Это позволяет, в зависимости от необходимости, сочетать разные удобрения в любом соотношении или применять порознь.

2. Совместное (там, где этого требуют агроправила) внесение разных удобрений в виде смеси даёт значительную экономию труда, а при расसेве смеси сеялками также экономию тяги.

3. При смешивании удобрений часто улучшаются физические свойства (рассеваемость) удобрений, что приводит к значительному повышению их эффективности. Если же удобрение липкое, комковатое и плохо рассеивается, то его реальная удобрительная ценность может быть ничтожной; кроме того, механизированный рассев такого удобрения бывает невозможен.

4. Улучшение агрохимических свойств удобрений примешиванием к ним различных веществ неорганического и органического происхождения даёт возможность резко повысить эффективность удобрений, приспособить их к данным почвенным условиям, дополнить добавочными элементами питания (кальций, магний, микроэлементы и т. д.).

Рекомендуемые ниже приёмы тукосмешивания обеспечивают одновременное улучшение и физических и агрохимических свойств удобрений. Правила смешивания относятся к следующим удобрениям, которые производятся или будут в более или менее значительных количествах производиться в СССР:

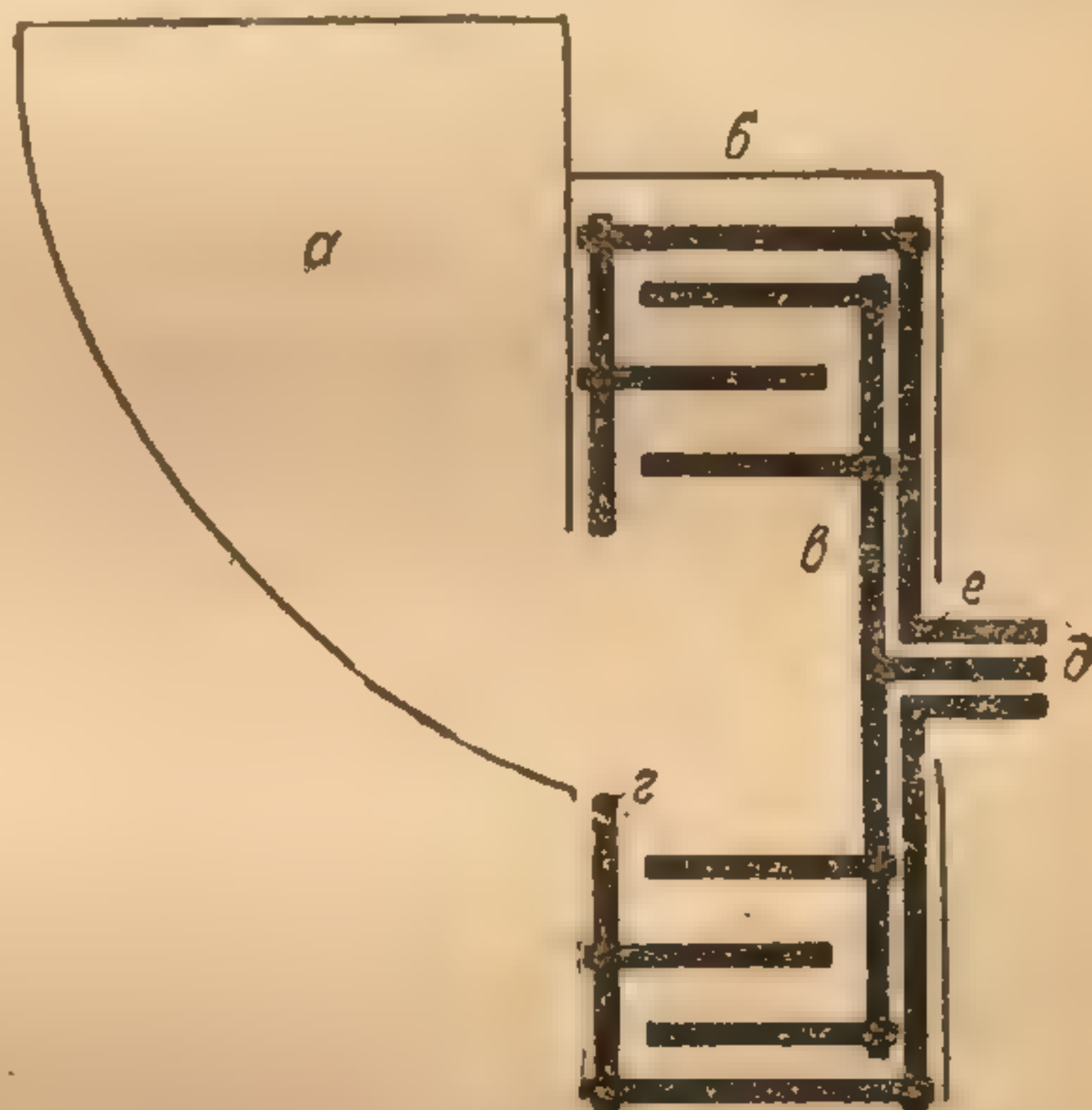


Рис. 16. Схема устройства дезинтегратора:

а — приёмный ковш; б — кожух;
в — первый диск с пальцами; г —
второй диск с пальцами; д — вал
первого диска; е — полый вал вто-
рого диска.

Азотные	Фосфорные	Калийные
Аммиачная селитра	Суперфосфат	Хлористый калий
Сернокислый аммоний	Томасшлак	Калийная соль
Монтан-селитра	Преципитат	Калий-магнезия
Натриевая селитра	Фосфоритная мука	Сернокислый калий
Кальциевая селитра	Двойной суперфосфат	Кашист

Общие правила смешивания. Все вышеперечисленные удобрения можно перед внесением в почву смешивать непосредственно друг с другом в парной и тройной комбинациях, за исключением:

а) любой селитры с суперфосфатом (так как при этом получается сырая мажущаяся смесь);

б) любого аммиачного удобрения с томасшлаком (так как при этом происходят большие потери аммиака).

Селитры, особенно аммиачные, могут смешиваться с суперфосфатом только после хорошего перемешивания последнего: с гашёной известью или золой, в количестве не более 5%, или молотым мелом, известняком, туфом, в количестве 10%, или с фосфоритной мукой в количестве 20% от веса суперфосфата. Без этих добавок смешивание этих удобрений приводит к резкому ухудшению их физических свойств.

Улучшение агрохимических свойств (нейтрализация) удобрений. Как уже указывалось, частицы аммиачного удобрения в точках внесения в почву могут создавать весьма значительное подкисление. В этих условиях использование удобрений растением затрудняется; это особенно относится к использованию воднорастворимых фосфатов (суперфосфата) при внесении их в смеси с аммиачными удобрениями, так как кислотность последних увеличивает в почве подвижность алюминия, который связывает фосфаты в малодоступную для растений форму.

Во избежание этого к кислым формам удобрений примешивают нейтрализующие вещества: молотые мел, известняк, доломит, а также сухую дефекационную грязь и другие щелочные материалы.

Т а б л и ц а 169

Количества нейтрализующих веществ (в центнерах в пересчёте на чистый CaCO_3), примешиваемых к 1 ц удобрения

Удобрения	На кис- лых под- золистых почвах*	На выщело- ченных чер- нозёмах	На нейтральных карбонатных почвах в случае применения азотного удобрения в смеси с суперфос- фатом (для улучше- ния физических свойств смеси)
Сернокислый аммоний	1,25	1,00	0,25
Монтан-селитра	1,00	0,75	0,50
Аммиачная селитра	0,75	0,50 (0,75**)	0,75

П р и м е ч а н и е. Если азотное удобрение вносится в смесь с суперфосфатом, то рассчитанное (на азотное удобрение) количество нейтрализующего материала примешивается к суперфосфату, с которым потом и смешивается азотное удобрение.

Кроме мела, известняка и других известковых материалов, при их отсутствии, для нейтрализации удобрений может применяться фосфоритная мука. Хотя её нейтрализующая способность значительно ниже, чем у карбонатных пород, она в хозяйстве часто более доступна. С другой стороны, смесь её с суперфосфатом в определённых соотношениях (в зависимости от свойств почв) даёт эффект, близкий к действию чистого суперфосфата, особенно если к этой смеси добавляются ещё кислые аммиачные удобрения.

* Цифры несколько увеличены по сравнению с подкисляющим действием удобрений (см. табл. 153).

** Для смесей аммиачной селитры с суперфосфатом.

Улучшение физических свойств удобрений путём тукосмешивания

Название удобрений	Недостаток физических свойств	Чем вызывается этот недостаток	Способ устранения отрицательных физических свойств удобрений	Примечание
1. Аммиачная селитра 2. Монтанселитра 3. Натриевая селитра 4. Кальциевая селитра, а также калийные удобрения	Плохая рассеиваемость	Гигроскопичностью, плохим хранением	Смешивание перед рассевом с сухими, как можно более влагоёмкими материалами: торфяная крошка, опилки, песок, и (при удобрении кислых почв) с молотым известняком, фосфоритной мукой	Улучшающие инертные материалы примешиваются в любом (достаточном) количестве, а удобрительные материалы — в количестве, не превышающем требуемых доз удобрения
5. Фосфоритная мука 6. Томасшлак 7. Костяная мука	Пылят, создавая трудные, нездоровые условия работы при расसेве	Топиной помола удобрения, которая необходима для лучшего его действия	Смешивание со слегка влажными материалами: земля, торф, перегной — или с гигроскопическими и влажными удобрениями, если их тоже намечено рассевать: например, аммиачная селитра, суперфосфат и т.д.	То же; нельзя смешивать с аммиачной селитрой томасшлак
8. Суперфосфат простой 9. Суперфосфат двойной	Плохая рассеиваемость, замазывание рабочих органов сеялки	Влажностью и свободной кислотностью, которая усиливает липкость удобрения	Примешивание фосфоритной муки, томасшлака, молотого известняка или мела, сухой дефекационной грязи	Известковые добавки (мел, известняк, томасшлак) в количестве не более 10% от веса суперфосфата. Фосфоритная мука в количестве, указанном в таблице 172.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ

Техника
повсеместно
ли (за неиме-
щих значит
повышенит
Смешиван
необходимо
1) перед
яль так, ч
22 Справочник

Без
(контроль)
Полное мере
ное удобре
То же, с при
мела . . .

Уд бр

Опыт при
чернозём
на тинкт м

Техника
доброт
удобр

Таким образом, можно частично заменить более дорогой суперфосфат фосфоритной мукой без снижения удобрительного эффекта.

Т а б л и ц а 174

Эффективность нейтрализации удобрений

Опыт Института земледелия не- черной земли (Немчиновка) на тяжёлом оподзоленном суглинке			Опыт Судогодск го оп. поля ВИНУАА на лёгкой оподзоленной супеси		
Удобрение	Урожай зерна яровой пшени- цы (в ц/га)	Прибавка уро- жай по сравне- нию с контролем (в ц/га)	Удобрение	Урожай зерна пшеницы (в ц/га)	Прибавка уро- жай по сравне- нию с контролем (в ц/га)
Без удобрений (контроль) . . .	10,2	—	Без удобрений (контроль) . . .	9,5	—
Полное минераль- ное удобрение .	13,0	2,8	Азотно-фосфор- ное удобрение .	12,2	2,7
То же, с примесью мела	17,0	6,8	То же, с при- месью доломито- вой муки . . .	18,9	9,4

Техника смешивания удобрений. Этот процесс почти повсеместно пока ещё осуществляется вручную — лопатами (за исключением хлопководческих районов, получающих значительную часть удобрений в виде смесей, изготовляемых на заводах Средней Азии).

Смешивание вручную вообще даёт менее качественную смесь. Для получения возможно лучших результатов необходимо:

- 1) перед смешиванием удобрений хорошо их измельчить так, чтобы они имели приблизительно одинаковые

Таблица 172

Примерные соотношения P_2O_5 суперфосфата и фосфоритной муки (Рс:Рф) при совместном применении их в виде смеси

Почвенные разности	Время и место внесения удобрений			
	В пару под озимь	В зяблевую вспашку	В весновспашку	При рядковом припосевном удобрении и в подкормку в период вегетации
Подзолистые почвы	0:100	40:60 При отсутствии суперфосфата применять только фосфоритную муку	60:40 Если pH почвы меньше 4,5—5,0, долю фосфоритной муки увеличивают до 80%; если pH больше 6,0, уменьшают до 20%	90:10 В случае подкормки примесь фосфоритной муки служит только для улучшения физических свойств суперфосфата
Выщелоченные чернозёмы	0:100 При наличии суперфосфата долю последнего увеличивают до 50%	50:50 При удобрении технических культур применять смесь 70:30	70:30 Для технических культур применять только чистый суперфосфат	90:10 При удобрении сахарной свёклы в рядки вместе с азотными удобрениями применять смесь с соотношением 80:20
Обыкновенные чернозёмы и серозёмы*	90:10	90:10	90:10	90:10

Примечание. Расчёт количества суперфосфата и фосфоритной муки при заданной дозе P_2O_5 в кг/га можно произвести по следующей формуле. Если обозначим: заданную дозу P_2O_5 на 1 га в килограммах через A , заданный процент P_2O_5 фосфоритной муки от суммы P_2O_5 в смеси через B , содержание (в %) P_2O_5 в суперфосфате через C и содержание (в %) P_2O_5 в фосфоритной муке через C_1 , то фосфоритной муки нужно взять $= \frac{A \cdot B}{C_1}$ кг/га, а суперфосфата взять $= \frac{A (100-B)}{C}$ кг/га.

* Фосфоритная мука применяется для улучшения физических свойств суперфосфата.

размеры частиц; иначе невозможно получить смесь, однородную по химическому составу;

2) организовать смешивание так, чтобы затраты труда и времени были наименьшими и в то же время было обеспечено правильное и тщательное выполнение этой операции.

Хорошие результаты даёт такой способ смешивания. Сначала отвешивается одно какое-либо удобрение из расчёта на несколько гектаров площади, удобряемой одной и той же смесью. Отвешиваемое удобрение насыпают в продолговатую узкую гряду. Её оправляют лопатой так, чтобы она по всей длине имела одинаковую ширину и высоту.

Таким же образом отвешивают второе и (если нужно) третье удобрение, насыпая его рядом с грядой первого удобрения, и разравнивают гряды так, чтобы они имели одинаковую длину с первой. Так как разные удобрения обычно смешиваются в неодинаковых количествах, гряды при одинаковой длине будут иметь разную ширину и высоту.

После этого все гряды размечаются лопатой на одинаковое число равных отрезков. Затем тщательно перемешивают между собой сначала первые отрезки всех гряд, затем вторые и т. д. до конца. Когда все удобрения будут перемешаны, общая куча — гряда — снова выравнивается и оправляется по всей длине на одинаковую ширину и высоту. Так как общий вес кучи известен, можно разделить её на определённое число равных отрезков с таким расчётом, чтобы вес удобрения в каждом отрезке соответствовал установленной дозе смеси на определённую площадь, например, на 1 га. При организации процесса по вышеописанному способу получают достаточно однородную смесь; при этом необходимость во вторичном взвешивании при отпуске смеси для посева отпадает.

Получение смесей хорошего качества вручную — довольно трудоёмкий процесс. Поэтому необходимо организовать механизированное тукосмешивание на складах Сельхозснаба, отпускающих удобрения непосредственно колхозам (рис. 17 и 18).

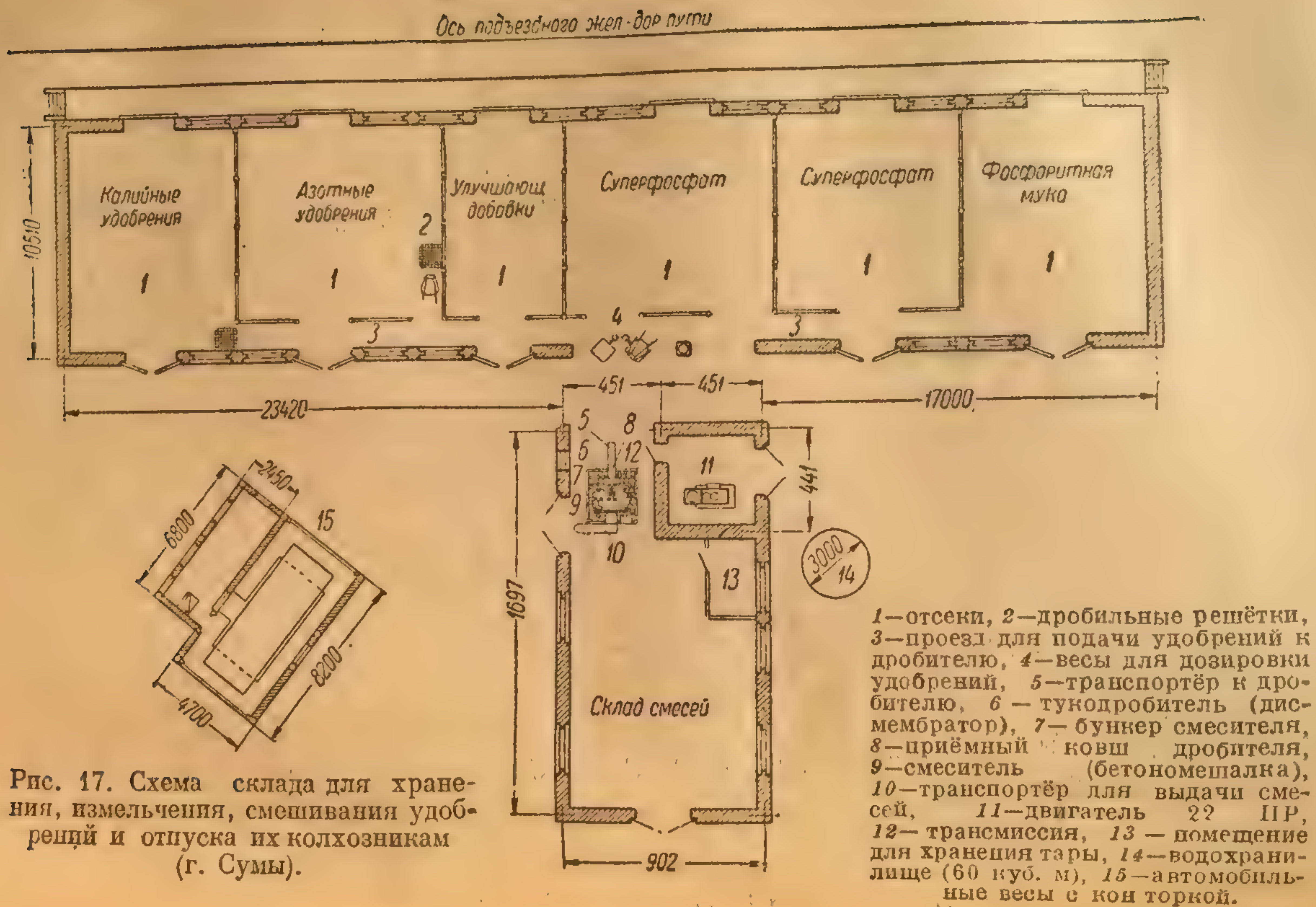


Рис. 17. Схема склада для хранения, измельчения, смешивания удобрений и отпуски их колхозникам (г. Сумы).

Общие по-
зависит не то-
ского состава
Слогого гово-
личных гово-
но е (разброс
хотн (разброс
нолу. При ка-
ния. При сло-
ния разбросно
рениа разброс
с почвой. При
расположен. При
внешней (или
внешней (или

а — приём
на измель-
чение у

Рис.

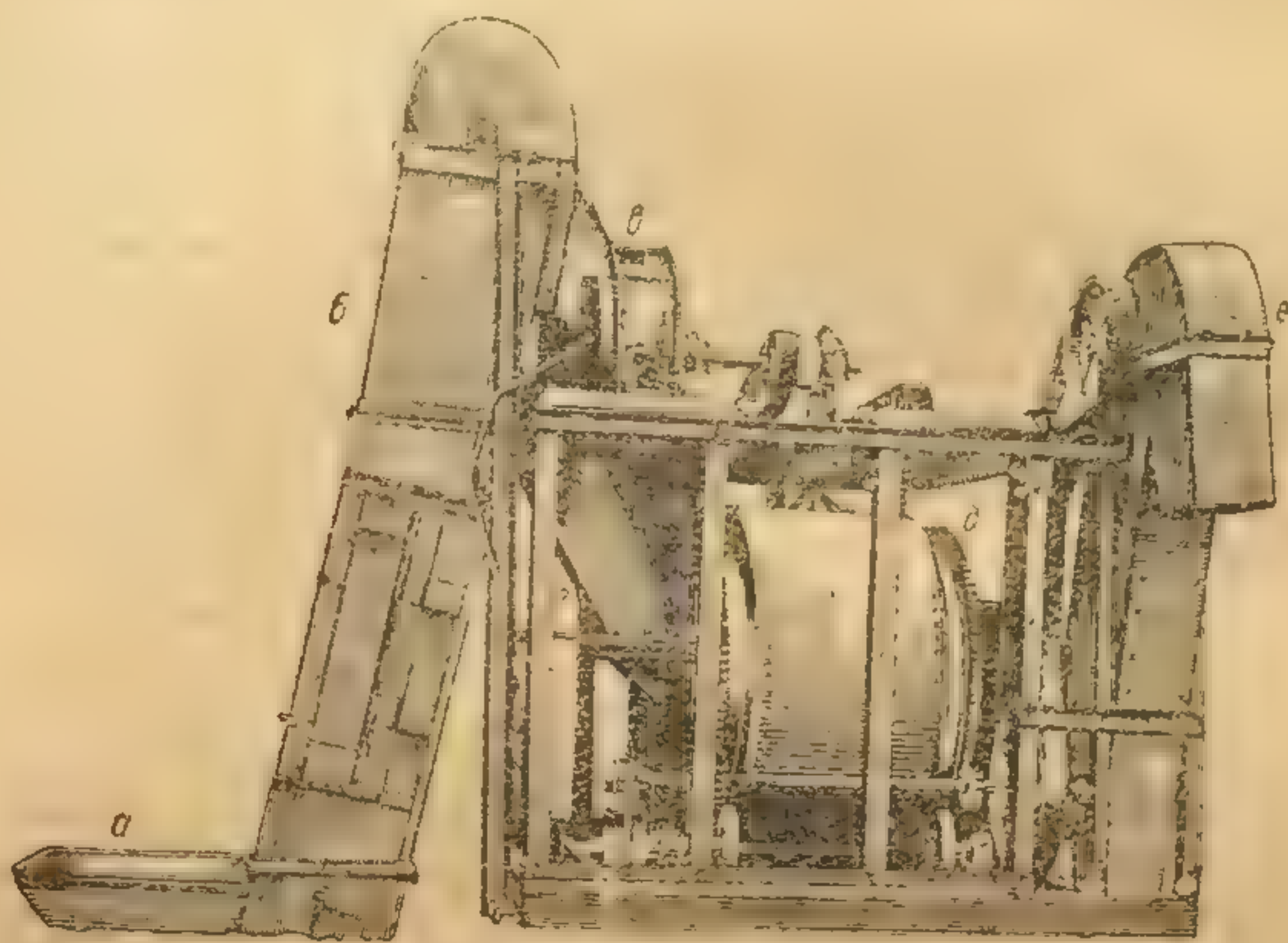


Рис. 18. Размольно-тукосмесительный агрегат:

а — приёмный бункер; б — элеватор, подающий удобрение на измельчение; в — тунодробитель; г — бункер для измельчения удобрений; д — тукосмеситель; е — элеватор выдачи тукосмесей.

Техника внесения удобрений в почву

Общие положения и терминология. Эффект удобрения зависит не только от его количества и качества (химического состава и физического состояния), но также от способа его внесения в почву.

Строго говоря, способов внесения, принципиально отличных друг от друга, существует только два: 1) сплошное (разбросное) внесение удобрений и 2) местное, хотя каждый из них может осуществляться по-разному.

При сплошном внесении соответствующая доза удобрения разбрасывается по возможности равномерно по всей площади удобряемого участка, а затем, при заделке удобрения бороной, культиватором, плугом, перемешивается с почвой. При способе же местного внесения удобрение располагается или сплошными лентами под рядами растений (или сбоку их) или гнездами под каждым растением (или сбоку его) и т. д. Для всех вариантов способа

местного внесения характерна локальность размещения удобрений в почве: избегается перемешивание удобрения с почвой.

Тот или другой способ внесения удобрений применяется в зависимости от того, какое назначение имеет применение удобрения при данных дозе и сроках внесения, под какую с.-х. культуру оно вносится и т. д.

В зависимости от времени внесения удобрений и их назначения, различают:

- 1) основное удобрение (перед посевом),
- 2) припосевное (во время посева) и 3) подкормка (внесение удобрений в период роста растений).

Основное удобрение составляет обычно главную часть всего удобрения, предназначенного для данной с.-х. культуры. Вносится оно чаще всего разбросным способом с последующей заделкой на достаточно большую глубину. Однако основное удобрение может вноситься и местно (например, на дно плужной борозды).

Припосевное удобрение может проводиться рядковыми комбинированными сеялками, или вноситься в лунки, борозды и т. д.

Дозы удобрений, применяемые в припосевном, рядковом удобрении обычно значительно меньше доз в основном удобрении, так как увеличение их или мало эффективно, или даже вредно.

Зато прирост урожая на весовую единицу удобрения при рядковом, припосевном внесении обычно бывает в 2—3 раза больше, чем при основном удобрении.

Поэтому, если в хозяйстве нет большого количества удобрений для какой-либо культуры, чаще всего будет целесообразнее обеспечить большую площадь удобрением в рядки при посеве (или в лунки, в борозду), чем меньшую площадь основным удобрением.

Подкормка. Во время роста растений удобрения могут вноситься рядковым способом (культиваторами, растениепитателями) или разбросным способом, например, при ранней весенней подкормке озимых зерновых и других с.-х. культур, имеющих сравнительно узкие междурядья.

При внесении удобрений после посева (подкормка в период роста растений) прирост урожая на единицу вне-

санных
чаще всего
несовершенство
ках. Эффект
вследствие
тельными го
Поэтому в
вносить. Как
при посеве
ляют ореша
калпные уд
ко в сеновно
вегетации.
При ст. ут.
успешно при
ния. Другие
кормках: а)
удобрении; б)
или ослаблен
нии очень бо
высоких уро
тации фосфор
печивать, по
эффект их буд
Способы внес
(сплошное) в
так и вручную.
задачей являет
бренний по всей
севать порознь
гельно предвари
равномерное раз
ном участке, пр
урожая.
Кроме того, д
рассева, необхо
(например, окуч
летку размером
ветствующая по
меркой (чтобы

сѣнных фосфорных и калийных удобрений получается чаще всего меньше, чем в основном удобрении, вследствие несовершенной (мелкой) заделки удобрений при подкормках. Эффективность удобрений может уменьшиться также вследствие запаздывания со снабжением растения питательными веществами.

Поэтому все фосфорные и калийные удобрения следует вносить, как правило, в основном удобрении и частично при посеве (в рядки, гнёзда и др.). Исключение составляют орошаемые культуры, под которые фосфорные и калийные удобрения можно с успехом применять не только в основном удобрении, но и в подкормках, в период вегетации.

При отсутствии орошения, в подкормках в период роста успешно применяются, главным образом, азотные удобрения. Другие же виды удобрений используются в подкормках: а) при недостаточном количестве их в основном удобрении; б) при необходимости усилить рост отстающих или ослабленных перезимовкой растений; в) при внесении очень больших доз удобрений в целях получения высоких урожаев. В случае применения в период вегетации фосфорно-калийных удобрений необходимо обеспечивать, по возможности, глубокое их внесение, иначе эффект их будет понижен.

Способы внесения удобрений в почву. Р а з б р о с н о с (сплошное) в н е с е н и е осуществляется как сеялками, так и вручную. При рассеве вручную наиболее трудной задачей является обеспечение равномерности рассева удобрений по всей площади. В связи с этим недопустимо рассевать порознь несколько видов удобрений. Нужно обязательно предварительно смешать их. Иначе получится неравномерное развитие и созревание растений на удобренном участке, приводящее к различного рода потерям урожая.

Кроме того, для обеспечения равномерности ручного рассева, необходимо удобряемое поле размаркеровать (например, окучником) на крупные клетки. На каждую клетку размером в 1—2 тыс. м² вывозится и вносится соответствующая порция удобрения, отмеренная по объёму меркой (чтобы не прибегать к взвешиванию)

При рассеве сеялкой удобрения распределяются обычно равномернее, чем при ручном рассеве. Однако при этом приходится гораздо больше считаться с физическими свойствами удобрений. При плохих физических свойствах удобрений, сеялкой бывает невозможно произвести рассев, тогда как ручной рассев ещё может быть проведён вполне удовлетворительно. В случае высокой влажности

Глубина почвы в см.	Условные обозначения				
	Легкой боронкой	Тяжелой боронкой	Тяжелым культиватором (груббером)	Плугом	Плугом с предплужником
0-3	92	76	55	11	3
3-6	8	22	21	12	4
6-9		2	23	16	12
9-12			1	16	14
12-15				23	20
15-18				22	47

Условные обозначения.

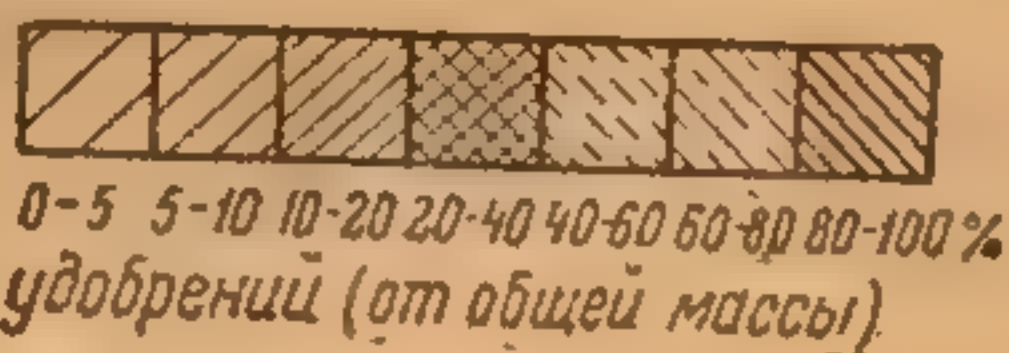


Рис. 19. Схема распределения удобрений в почве при разных способах заделки удобрений.

или сильной пылеватости удобрения необходимо устранять эти недостатки при помощи приёмов, указанных в таблице 170.

Основное удобрение нужно заделывать в почву, по возможности, на полную глубину пахотного слоя с тем, чтобы удобрение попало в достаточно влажную почву и могло быть хорошо использовано корнями растений.

Наилучшим орудием для заделки рассеянного вразброс удобрения является плуг с предплужником, наилучшим — борона (см. рис. 19).

Эффективность глубокой заделки фосфатов и калия в основном удобрении доказана достаточно бесспорно.

Для большого числа случаев доказано преимущество глубокой заделки и основного азотного удобрения.

Разбросным способом осуществляется и поверхностная подкормка зерновых. Особенно важное значение имеет подкормка озимых — в первую очередь азотными удобрениями (отчасти и суперфосфатом) для ускорения их роста в ранний весенний период, когда нитрификация и другие биологические процессы бывают подавлены низкой температурой и высокой влажностью почвы. В этот момент (по неоттаявшей почве) подкормку можно производить разбросными сеялками. Дозы, применяемые при подкормках озимых, обычно небольшие, от 20 до 30 кг азота на гектар. Эффект таких подкормок колеблется от 1,5—2 до 5—6 ц/га.

Местное внесение удобрений осуществляется обычно с помощью различных машин, и только в отдельных особых случаях его возможно производить вручную. Чаще всего местно вносят различного рода подкормки широкорядных растений (хлопчатник, свёкла и др.). Рядковое припосевное удобрение также является приёмом их местного внесения.

В Средней Азии при удобрении хлопчатника получили довольно широкое распространение приспособления к плугу (см. табл. 177), позволяющие вносить основное удобрение также местно, лентами на дно плужной борозды.

Заделка основного удобрения (рассеянного вразброс) плугом с предплужником, приближаясь к способу местного внесения, имеет ряд преимуществ по сравнению с внесением удобрений при помощи приспособления к плугу.

Преимущество способа местного внесения вообще, по сравнению со сплошным, состоит в том, что удобрение, не перемешиваясь с большой массой почвы, меньше закрепляется ею, а, располагаясь на определённом оптимальном расстоянии относительно корней растений, в итоге лучше используется ими и оказывается значительно эффективнее.

Это преимущество местного внесения прежде всего относится к воднорастворимым фосфатам (суперфосфат), так как именно они особенно сильно закрепляются

почвой, «концентрация» же их в слое внесения безвредна для растений*.

Несколько иначе нужно оценивать местное внесение калийных и особенно азотных удобрений.

Калий и аммоний также закрепляются почвой, и местное их внесение уменьшает это закрепление. Но, в отличие от фосфатов, местное внесение калийных и азотных удобрений приводит к резкому увеличению концентрации солевого раствора в слое внесения, а на кислых почвах, кроме того, ведёт к значительному местному подкислению. Всё это, естественно, уменьшает эффект удобрения.

Поэтому при местном внесении удобрений на кислых почвах исключительно важное значение имеет нейтрализация удобрений. Этот приём не только уменьшает подкисление, но может в некоторых случаях уменьшить концентрацию солевого раствора.

Таблица 173

Влияние примеси извести к минеральным удобрениям при их внесении в лунки на урожай кок-сагыза на оподзоленном суглинке (по данным Центральной оп. станции ВИУАА в Барыбино, Михневского района, Московской области)

Удобрения	Корни кок-сагыза	
	урожай (в ц/га)	прибавки от удобрений (в ц/га)
$\text{Na}_{45}\text{Pc}_{70}\text{Kk}_{75}$ (фон)	19,1	--
+ $\text{Na}_{20}\text{Pc}_{30}\text{Kk}_{30}$ в лунки	20,7	1,6
То же, с примесью извести	25,3	6,2

Распространённые способы местного внесения удобрений. Припосевное рядковое внесение. Из всех вариантов местного внесения удобрений хорошо изучено и экономически наиболее эффективно припосевное рядковое удобрение, осуществляемое комбинированными сеялками.

* Воднорастворимые фосфаты быстро осаждаются почвой, переходя в нерастворимое в воде состояние. Кислотность суперфосфата, внесённого в почву, большей частью не оказывает вредного влияния на растения.

Лучший эффект для большинства с.-х. культур даёт внесение в рядки с у п е р ф о с ф а т а.

Особенно большое распространение получило в СССР рядковое припосевное удобрение сахарной свёклы.

По данным сети опытных станций Украинского научно-исследовательского института сахарной промышленности и Украинского научно-исследовательского института земледелия за 1928—1931 гг. (101 опыт), прибавки корней сахарной свёклы (при урожае без удобрений в 171,8 ц/га) составили: от разбросного внесения весной 30 кг/га P_2O_5 в суперфосфате 18,7 ц/га, а от внесения того же количества суперфосфата в рядки при посеве — 25,5 ц/га.

Внесение под сахарную свёклу в рядки вместе с суперфосфатом также азотных удобрений ещё более повышает урожай, но эффективность азотного удобрения в рядковом удобрении меньше, чем суперфосфата, и зависит от формы азотного удобрения. Калий, так же как и азот, имеет в рядковом удобрении сахарной свёклы заметно меньшее значение, чем фосфор; тем не менее калий с полным основанием вносится в рядки в дозе 10—15 кг/га K_2O .

Таблица 174

Эффективность рядкового удобрения сахарной свёклы суперфосфатом и азотным удобрением

Удобрения	Азот в форме сульфата аммония (среднее из 20 опытов)		Азот в форме натриевой селитры (среднее из 316 опытов)	
	урожай корней (в ц/га)	прибавки (в ц/га)	урожай корней (в ц/га)	прибавки (в ц/га)
Без удобрений (контроль)	225	—	189	—
Суперфосфат 30 кг/га P_2O_5 (в рядки)	252	27	—	—
Суперфосфат 30 кг/га P_2O_5 + N 7—9 кг/га (в рядки)	256	31	228	39

Внесение в рядки натриевой селитры даёт обычно больший эффект, чем внесение сульфата аммония.

В последнее время установлено, что лучшее действие натриевой селитры при рядковом удобрении сахарной

свёклы объясняется не только тем, что она содержит азот в нитратной форме (а не в аммиачной), но и тем, что она содержит натрий, который, наряду с калием, может являться одним из важных элементов питания сахарной свёклы.

Для повышения эффективности рядкового удобрения, содержащего аммиачный азот, полезно применять нейтрализацию удобрений, хотя бы для улучшения их физических свойств; без нейтрализации аммиачную селитру (наиболее распространённое у нас азотное удобрение) в смеси с суперфосфатом невозможно применять, так как эта смесь получается влажной, липкой, малопригодной к рассеву.

Особый интерес рядковое удобрение представляет для зерновых культур. Известно, что этим культурам обычно выделяется меньше удобрений, чем техническим. Последние, кроме того, являются почти исключительными потребителями наиболее ценных видов удобрений — азотных.

Даже при сравнительно небольших дозах рядкового удобрения его эффект на зерновых не меньше, чем при дозах в 2—3 раза больших, но применяемых вразброс.

Так, например, по данным Института свекловичного полеводства за 1935—1938 гг. (среднее из 30 опытов), внесение $N_{30}P_{20}K_{30}$ в рядки при посеве яровой пшеницы обеспечило получение, примерно, такого же урожая зерна (15,4 ц/га), как и внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$ вразброс под плуг. Обычно же применяют ещё меньшие дозы рядкового удобрения, в $1\frac{1}{2}$ —2 раза пониженные по сравнению с использованными в этих опытах.

Эффективность азота в рядковом удобрении озимых, идущих по чистым парам, незначительна, по сравнению с фосфором. Так, например, по данным сводки Всесоюзного института свекловичного полеводства, урожай озимой пшеницы по чистым парам составил в среднем из 14 опытов, при внесении в рядки фосфорно-калийных удобрений 23,8 ц/га, а при внесении полного удобрения — 24,2 ц/га зерна. Таким образом, прибавка от азота в рядковом удобрении составила всего 0,4 ц/га зерна. Значительно большие прибавки от азота в рядковом

Удобрения
за один
объём
Нам
даёт ф
ных
1940 г.
ний в 23,5
фосфатом
 P_2O_5 и 44
Рядково
годы дей
ному уд
пример, при
часть его под
озимых, вза
большими до

Эффективн

Варианты опыта

Без удобрения
Навоз 36 т/га
Без удобрения
Суперфосфат (32
кг га P_2O_5) в рядки

Особо благо
удобрения супе
ми, связано с п
личением энер

* Шатиловской
Саратовской, Бала

удобрения под озимые получают в тех случаях, когда они высеваются по занятым парам, например, вико-овсяным.

Наибольший эффект в рядковом удобрении под озимые даёт фосфор (15—30 кг/га P_2O_5). В среднем из данных семи опытных станций чернозёмной зоны за 1940 г.* при урожае зерна озимой пшеницы без удобрений в 23,5 ц/га, прибавки от рядкового удобрения суперфосфатом составили: 3,1 ц/га при внесении 15—20 кг/га P_2O_5 и 4,4 ц/га — при внесении 30 кг/га P_2O_5 .

Рядковое удобрение озимых суперфосфатом в первые годы действия может не уступать по эффективности навозному удобрению, что позволяет в некоторых случаях, например, при ограниченности запасов навоза, применять часть его под другие культуры (картофель, свёкла), а на озимых, взамен навоза, вносить рядковое удобрение небольшими дозами суперфосфата.

Таблица 175

Эффективность навоза и рядкового удобрения суперфосфатом под озимую пшеницу

Варианты опыта	Урожай зерна без удобрений (в ц/га)			Прибавки урожая зерна (в ц/га) от удобрений			Примечание
	1-й год	2-й год	3-й год	1-й год	2-й год	3-й год	
Без удобрений	18,3	16,4	15,8	—	—	—	Опыт проведён на чернозёмной почве (Шебекино)
Навоз 36 т/га	21,9	20,3	19,8	3,6	3,9	4,0	
Без удобрений	19,0	15,8	16,4	—	—	—	
Суперфосфат (32 кг/га P_2O_5) в рядки	24,1	19,9	19,3	5,1	4,1	2,9	

Особо благоприятное действие на озимые рядкового удобрения суперфосфатом, наряду с другими причинами, связано с повышением зимостойкости растений, увеличением энергии кущения и т. д. Так, ряд опытов

* Шатиловской, Каменец-Подольской, Воронежской, Сумской, Саратовской, Балаховской, Ростовской.

показывает, что в условиях малого снегового покрова количество перезимовавших растений на делянках с рядковым удобрением бывает больше, чем на неудобренных.

В рядковом удобрении под яровые зерновые азот даёт заметный эффект, хотя и в этих условиях действие фосфора не уступает действию азота. По данным сводки Всесоюзного института свекловичного полеводства за 1937—1939 гг. (21 опыт), при среднем урожае зерна яровых культур (пшеницы, ячменя, проса) без удобрений в 17,2 ц/га были получены следующие прибавки урожая зерна (в ц/га) от внесения в рядки: N — 1,4; P — 1,3; K — 0,6; PK — 2,1; NPK — 3,6.

Местное внесение удобрений в период роста растений. За последнее десятилетие, начиная примерно с 1935 г., получил широкое распространение приём подкормки растений посредством приспособлений к культиваторам для глубокого местного внесения удобрений в междурядья или сбоку ряда растений одновременно с междурядной обработкой (прополкой, рыхлением). При этом способе важную роль играет, с одной стороны, достаточная глубина внесения удобрения и, с другой — его состав.

Таблица 176

Значение глубины внесения подкормки в период роста сахарной свёклы (по данным опытов 6 опорных пунктов ВНИИСП в 1936 г.)

Способы внесения удобрений в подкормке	Глубина заделки удобрений (в см)	Прибавки урожая корней (в ц/га)	Примечание
В середину междурядья	$\begin{cases} 8-10 \\ 15-18 \end{cases}$	$\begin{matrix} 0 \\ 23,0 \end{matrix}$	Урожай без удобрения (контроль) 232 ц/га
На расстоянии 10 см от одной стороны ряда	$\begin{cases} 8-10 \\ 15-18 \end{cases}$	$\begin{matrix} 9,0 \\ 22,0 \end{matrix}$	

Значение состава удобрений при местном внесении подкормки. Наибольший эффект даёт азот, значительно меньший — фосфор и калий. Применение фосфора и калия для подкормки может дать заметный эффект, если эти элементы отсутствовали в основном и припосевном удобрении

или
до
обы
щен
сева

Су
стру
сoble
для в

Рис. 8
слева
цепи

1) Цепь
завода «В
дну ящик
рой имеет
входят в
ки (в за
движении
сеялки чер
Устройс
удовлетвор

или были внесены в недостаточных количествах. Всё же достигаемый при подкормке фосфором и калием эффект обычно бывает меньше, чем при внесении соответствующего количества фосфорно-калийных удобрений до посева и в рядки при посеве.

Механизация внесения удобрений

(см. табл. 177, 178)

Существует сравнительно большое разнообразие конструкций как специальных туковых сеялок, так и приспособлений к обычным сеялкам, плугам и культиваторам для внесения удобрений в почву одновременно с посевом

семян, пахотой и культивацией почвы.

Однако собственно туковысевающие аппараты на этих машинах можно свести к небольшому числу типов:

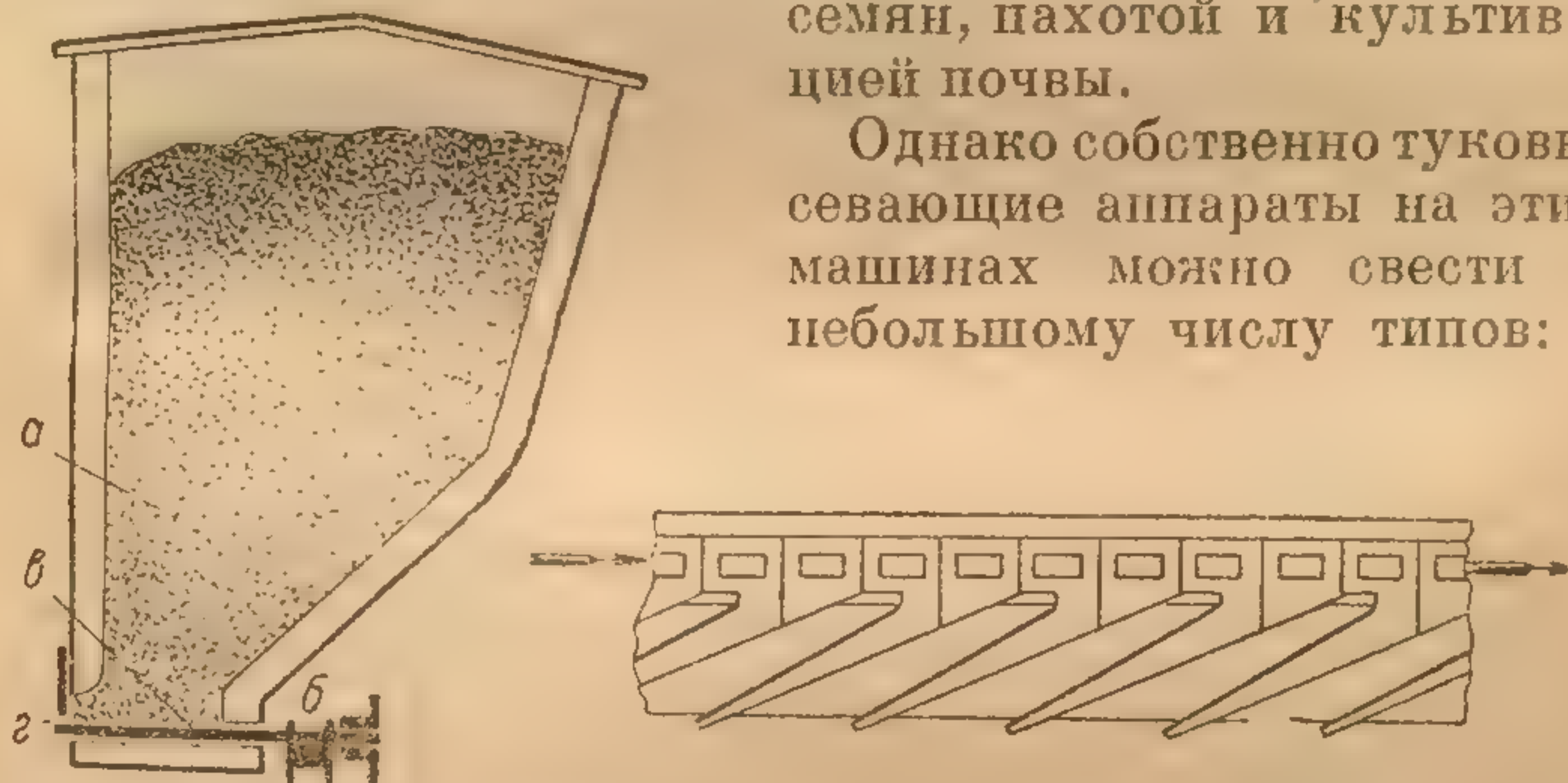


Рис. 20. Схема устройства цепного высевающего аппарата: слева — поперечный разрез (а — ящик для удобрения, б — звено цепи, в — палец звена цепи и г — щель для высева удобрений); справа — продольный разрез.

1) Цепной аппарат (в разбросных сеялках ТР-1, ТК-1 завода «Красная звезда») представляет размещённую по дну ящика сеялки бесконечную цепь, каждое звено которой имеет отросток в форме пальца (рис. 20). Пальцы входят в горизонтальную щель, имеющуюся на дне сеялки (в задней её доске) под определённым углом. При движении цепи, пальцы вытесняют удобрение со дна сеялки через щель наружу.

Устройство аппарата довольно простое. При этом он удовлетворительно справляется с рассеиванием суперфосфата,

фосфоритной муки и калийных удобрений (порознь и в смеси), применяемых в качестве основного удобрения в больших дозах. С уменьшением доз, особенно при рас-
сеиве смесей, включающих, наряду с суперфосфатом, азот-
ные удобрения, аппарат работает значительно хуже: рас-

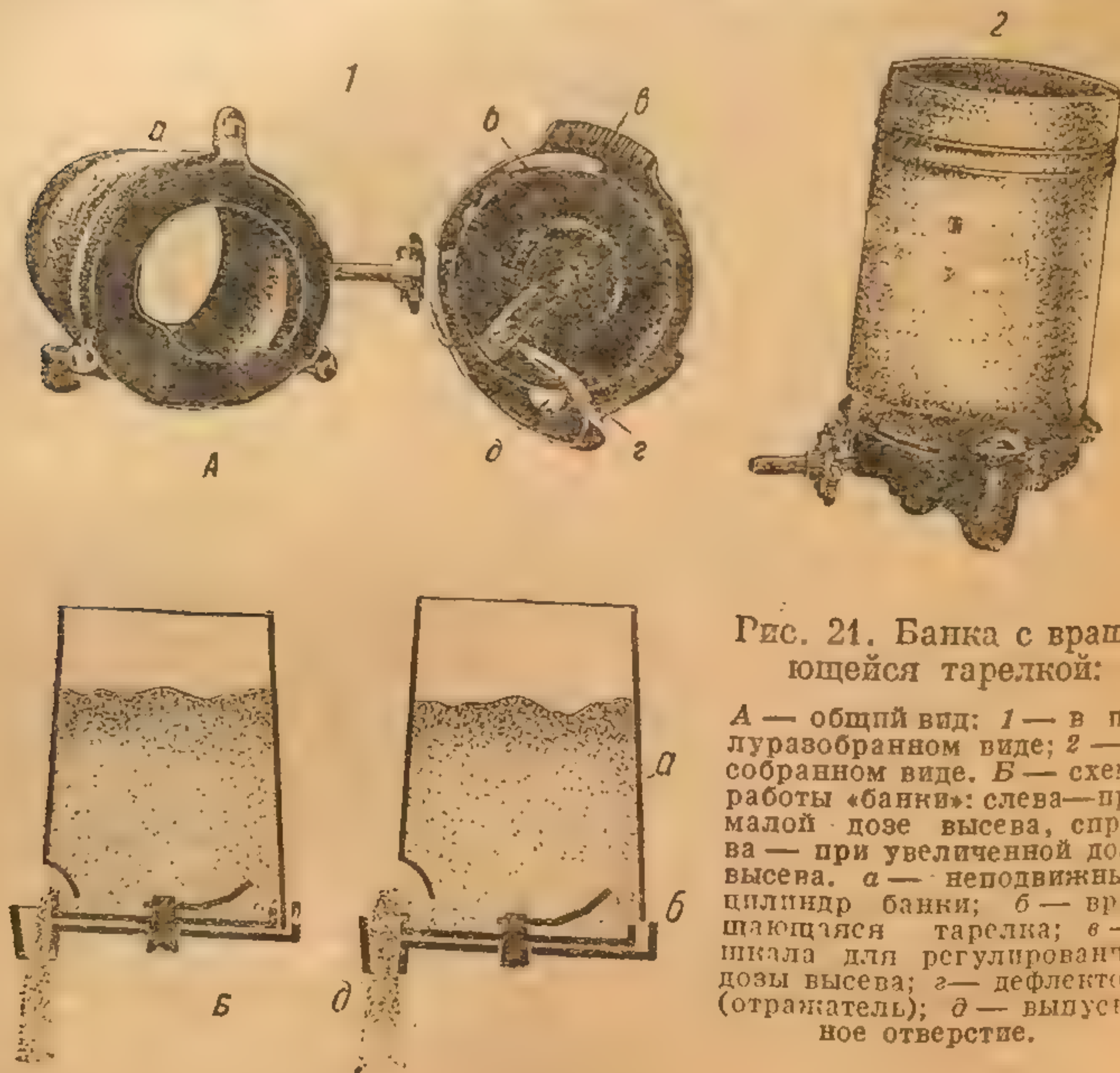


Рис. 24. Банка с вращающейся тарелкой:

А — общий вид: 1 — в полуразобранном виде; 2 — в собранном виде. Б — схема работы «банки»: слева — при малой дозе высева, справа — при увеличенной дозе высева. а — неподвижный цилиндр банки; б — вращающаяся тарелка; в — шкала для регулирования дозы высева; г — дефлектор (отражатель); д — выпускное отверстие.

сев получается не вполне равномерный, с перебоями. Этот недостаток является общим для всех аппаратов с «нижним высевом», т. е. когда рабочий орган действует на дне ящика сеялки, под грузом лежащего в нём удобрения.

2. «Банка», или «вращающаяся тарелка» (приспособления СУЖ к плугу ТПЗ-У, УГ к чизелю КЕ, СУЗ к культиватору КД, УКО-2 и УКО-3 к конным окучникам и КУКС к конному культиватору). Главным элементом является «тарелка» б, вращающаяся вместе с мешалкой е.

Над ней
который
Тарелка
движно у
отрезает
верстие д.
Регулиро
изменением
паткой, для
или уменьш
регулятора з
кой и цилинд
Аппарат не
ся с высево
удобрений, п
физические с
Однако, яв
с «нижним»
ботает значит
бенно со см
фата и азотн
при понижен
стве замазыва
зазора. Поэто
годен для устан
с узкими межд
как при этом до
в каждый ряд
резко снижается
этом случае рез
тяговое сопр
от ведущей оси
3. Аппарат Шле
ка ТС-3Ш, кул
ВНИИСП-С). Пр
удобрений.
Принцип устр
ке 22. Аппарат
передняя и боков
могут посредств
23 Справочник

Над ней неподвижно установлен цилиндр («банка») *а*, в который загружаются удобрения (рис. 21).

Тарелка при вращении увлекает удобрение на неподвижно установленную лопатку (отражатель) *г*, которая отрезает слой удобрения, направляя его в выпускное отверстие *д*.

Регулирование нормы высева достигается, в основном, изменением толщины слоя удобрения, отрезаемого лопаткой, для чего увеличивается или уменьшается с помощью регулятора зазор между тарелкой и цилиндром.

Аппарат неплохо справляется с высевом больших доз удобрений, имеющих хорошие физические свойства.

Однако, являясь аппаратом с «нижним» высевом, он работает значительно хуже (особенно со смесями суперфосфата и азотных удобрений) при пониженных дозах, вследствие замазывания суженного зазора. Поэтому он мало пригоден для установки на сеялках с узкими междурядьями, так как при этом доза, высеваемая в каждый рядок, естественно, резко снижается. Кроме того, в этом случае резко увеличивается

тяговое сопротивление механизма передачи вращения от ведущей оси к большому числу отдельных тарелок.

3. Аппарат Шлера (свекловичная комбинированная сеялка ТС-3Ш, культиваторы, растениепитатели: УКР-С, ВНИИСП-С). Приспособление для «верхнего» высева удобрений.

Принцип устройства и действия показан на рисунке 22. Аппарат состоит из тукового ящика, в котором передняя и боковая стенки и дно, составляя одно целое *а*, могут посредством передачи от колеса сеялки переме-

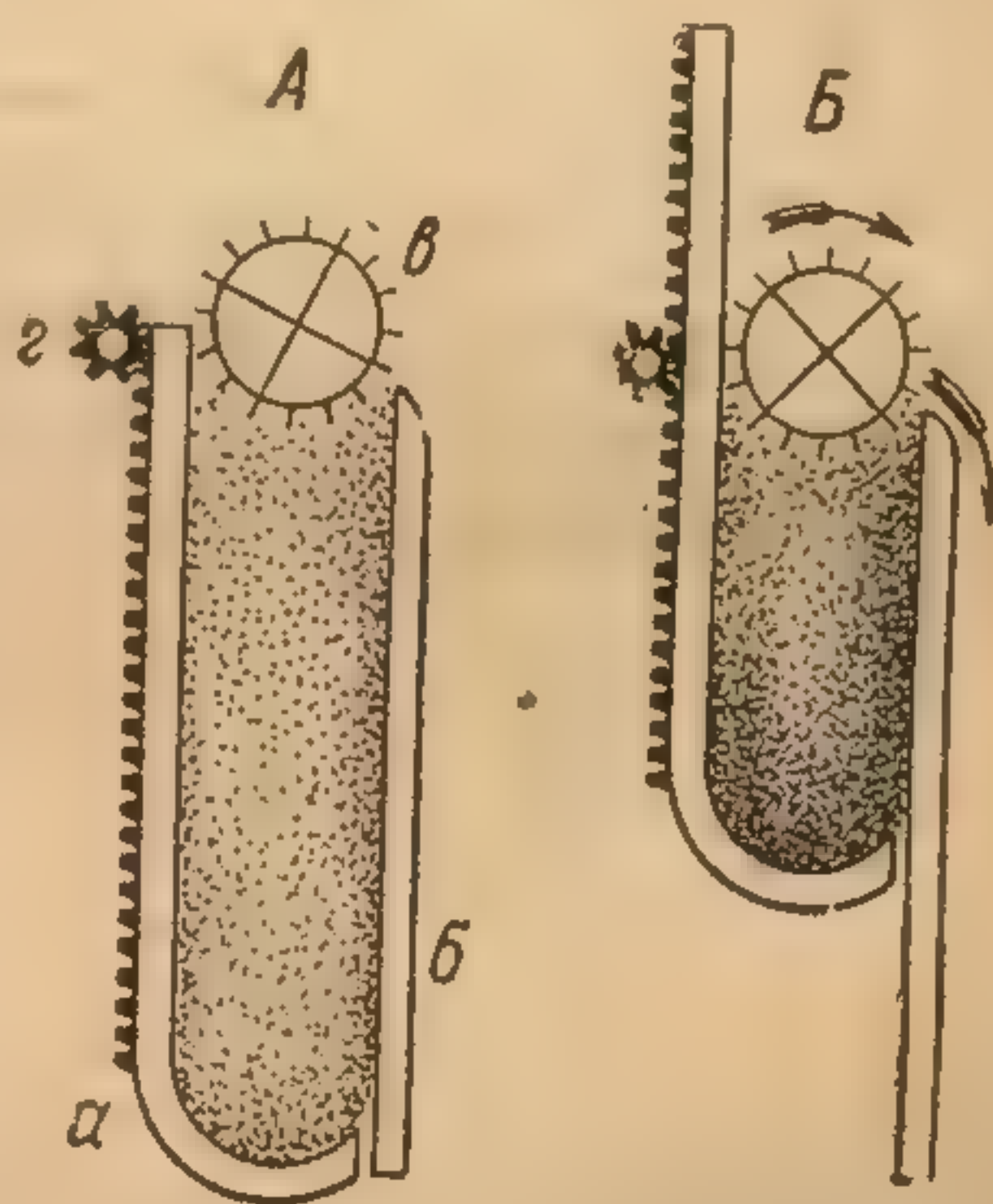


Рис. 22. Схема устройства аппарата Шлера:

А — аппарат в начале работы;
Б — аппарат в работе: *а* — ящик для удобрений (подъемный);
б — неподвижная стенка;
в — вал, выгребаящий удобрение;
г — шестерня, поднимающая ящик.

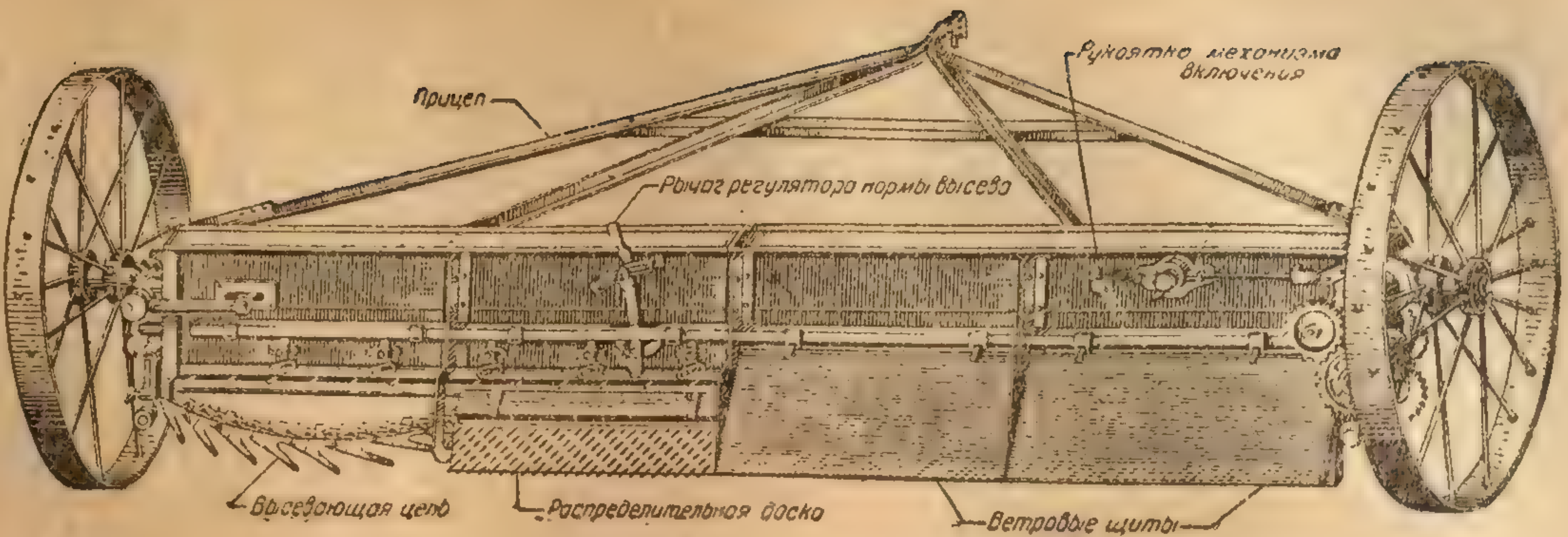


Рис. 23. Разбросная туковая сеялка ТР-1.

щаться вверх относительно неподвижной задней стенки *б*. Над ящиком укреплён вращающийся барабан *в* с лопатками.

Благодаря непрерывному подъёму ящика во время движения сеялки барабан сбрасывает удобрение сверху ящика через заднюю стенку до тех пор, пока ящик не опорожнится полностью.

Аппарат Шлера в отношении качества работы имеет ряд преимуществ перед другими аппаратами. Он в общем хорошо справляется с высевом малых доз удобрений, даже с плохими физическими свойствами, благодаря принципу «верхнего» высева. Зато конструктивно он более сложен, а при малейшем перекосе оси барабана и т.п. его прогибе высев удобрений (по длине сеялки) получается неодинаковый.

Несмотря на сложность аппарата Шлера, он, повидимому, получает у нас преимущественное распространение на сеялках типа рядковых комбинированных.

Установка, регулировка туковых сеялок и уход за ними. Перед началом работы машину необходимо тщательно выверить, провести регулировку и паздавку

Таблица 177

Машины и приспособления для основного внесения удобрений в почву

Название, марка, завод-	Производитель, адрес	Мощность, (кВт)	Скорость, (км/ч)	Пределы дозы удобрений (в кг/га)	Ширина рабочего ящика	Скорость передв. (км/ч)	Расположе-	Тип высе-
----------------------------	-------------------------	--------------------	---------------------	---	-----------------------------	-------------------------------	------------	-----------

Машины и приспособления для основного внесения удобрений в почву

Название, марка, завод- изготовитель	Производительность в те- чение 1 часа без станоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес сеялки или приспо- собления (в кг)	Ёмкость тукового ящика (в кг)	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий—рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами (в см)	Расположе- ние удобре- ний	Тип высе- вающего аппарата	Примечание
					минимум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Разброс- ная сеялка тракторная ТР-1 (завод «Красная звезда») (рис. 23) . .	1,80	120—200	670	250—300	50	3 000	4,0	—	На поверх- ности поч- вы; необхо- дима после- дующая за- делка плу- гом (лучше с предплуж- ником)	Пальча- тая бес- копечная цепь на задне ту- кового ящика	
2. Раз- бросная се- ялка конная ТК-1 (завод «Красная звезда») . .	0,75	100	350	150—175	30	1 500	2,3	—	То же	То же	Кроме основного внесения, может применяться для поверхностной подкормки раз- личных с.-х. куль- тур, например, озимых весной

Продолжение таблицы 177

Название, марка, завод- изготовитель	Производительность в те- чение 1 часа безостановоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес сеялки или приспособ- ления (в кг)	Ёмкость тукового ящика (в кг)	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий—рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами (в см)	Расположе- ние удобре- ний	Тип высе- вающего аппарата	Примечание
					минимум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3. При- способление СУЖ к трак- торному плу- гу ТПЗ-У для внесе- ния удоб- рений лен- той на дно борозды (за- вод им. Во- рошилова) (рис. 31)	0,40	150*	130	100—120	75	1 000	0,915	30	Широкой лентой на дне борозды с заделкой следующим сзади кор- пусом плуга	Враща- ющиеся тарелки на дне тукового ящика	Агротех- ническое преимущест- во агрега- та, по срав- нению с обы- чным рассе- вом удобре- ний разброс- ной сеялкой и последую- щей задел- кой плугом с предплуж- ником, ещё не доказано.

Продолжение таблицы 177

Название, марка, завод-	Производительность в те- чение 1 часа безостановоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление	Вес сеялки или приспособ-	Ёмкость тукового ящика	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)	Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий—рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами	Расположе-	Тип высе-
----------------------------	---	-----------------------	---------------------------	------------------------	--	----------------------	--	------------	-----------

Название, марка, завод- изготовитель	Производительность в те- чение 1 часа безостановоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес сеялки или приспособ- ления (в кг)	Ёмкость тукового ящика (в кг)	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий—рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами (в см)	Расположе- ние удобре- ний	Тип высе- вающего аппарата	Примечание
					минимум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4. Прис- пособление УГ к трак- торному чи- зелю КЕ для											Тем более важно учесть ряд не- удобств при работе агре- гата, напри- мер, частые остановки для заправ- ки удобре- нием Приспо- собление к чизелю даёт возможность вносить

Продолжение таблицы 177

Название, марка, завод- изготовитель	Производительность в те- чение 1 часа безостановоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес семян или приспособо- вания (в кг)	Ёмкость тукового ящика (в кг)	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий—рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами (в см)	Расположе- ние удобре- ний	Тип высе- вающего аппарата	Примечание
					минимум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
внесения удобрений в почву без оборота пла- ста (завод им. Вороши- лова)(рис.24)	0,90	130 **	120	100—120	50	1000	2,0	40	Лентами на глубину от 5 до 20 см	Вращаю- щиеся тарелки на дне тукового ящика	удобрение довольно глубоко, не прибегая к оборачива- нию почвы, т. е. не ис- сушая её

* Вместе с плугом около 900 кг.

** Вместе с чизелем около 900 кг.

Продолжение таблицы 177

Машины комбинированные (для одновременного внесения в почву семян и удобрений)

Название,	Производительность в те- чение 1 часа безостановоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление	Вес семян или приспособо- вания	Ёмкость тукового ящика	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)	Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий—рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами	Расположе-	Тип высе-
-----------	---	-----------------------	------------------------------------	------------------------	--	----------------------	--	------------	-----------

* Вместе с плугом около 300 кг.
 ** Вместе с чизелем около 900 кг.

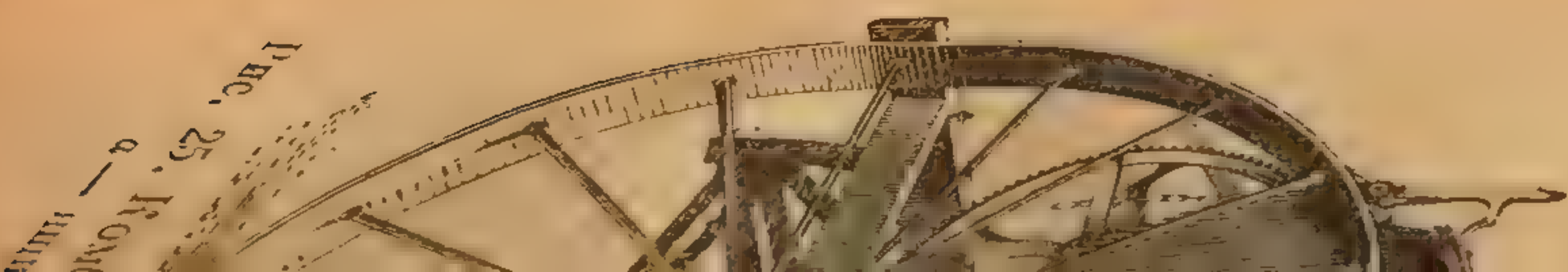
Продолжение таблицы 177

Машины комбинированные (для одновременного внесения в почву семян и удобрений)

Название, марка, завод- изготовитель	Производительность в те- чение 1 часа безостановоч- ной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес семян или приспособ- ления (в кг)	Ёмкость тукового ящика (в кг)	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий — рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами (в см)	Гасположе- ние удобре- ний	Тип высе- вающего аппарата	Примечание
					минимум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Свекло- вичная ком- бинирован- ная трактор- ная сеялка ТС-3Ш заво- да «Красная звезда» (рис. 25)	2,5	350—400	1 220	200	50	1 000	5,34	44,5	На 0,5—1,0 см ниже се- мян	Шлёра	—
2. Зерно- свеклович- ная комби- нированная											

Продолжение таблицы 177

Название, марка, завод- изготовитель	Производительность в те- чение 1 часа без остано- вочной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес семян или приспособо- вания (в кг)	Ёмкость тукового ящика (в кг)	Предель- ные дозы удобрений (в кг/га)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядий - рас- стояние между отдельными высевающими аппаратами (в см)	Расположе- ние удобре- ний	Тип высе- вающего аппарата	Примечание
					минимум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
конная СК-10 (рис. 26)	0,5	100—150	500	60	25	500	1,5 1,8	15,0 44,5	0,5—1 см ниже семян	Шлера	На зерне » свёкле
3. Зерно- вая комби- нированная тракторная СК-24 . . .	1,8	—	около 1 000	140	25	500	3,6	15,0	То же	»	
4. Зерно- свеклович- ная комби- нированная 2-СК-16 (рис. 27) .	1,2 2,5	—		100 200			2,4 5,34	15,0 44,5	» »	» »	На зерне (1 секция) На свёкле (2 секции)

Рис. 24. Приспо-
собоение при
а — ящик для

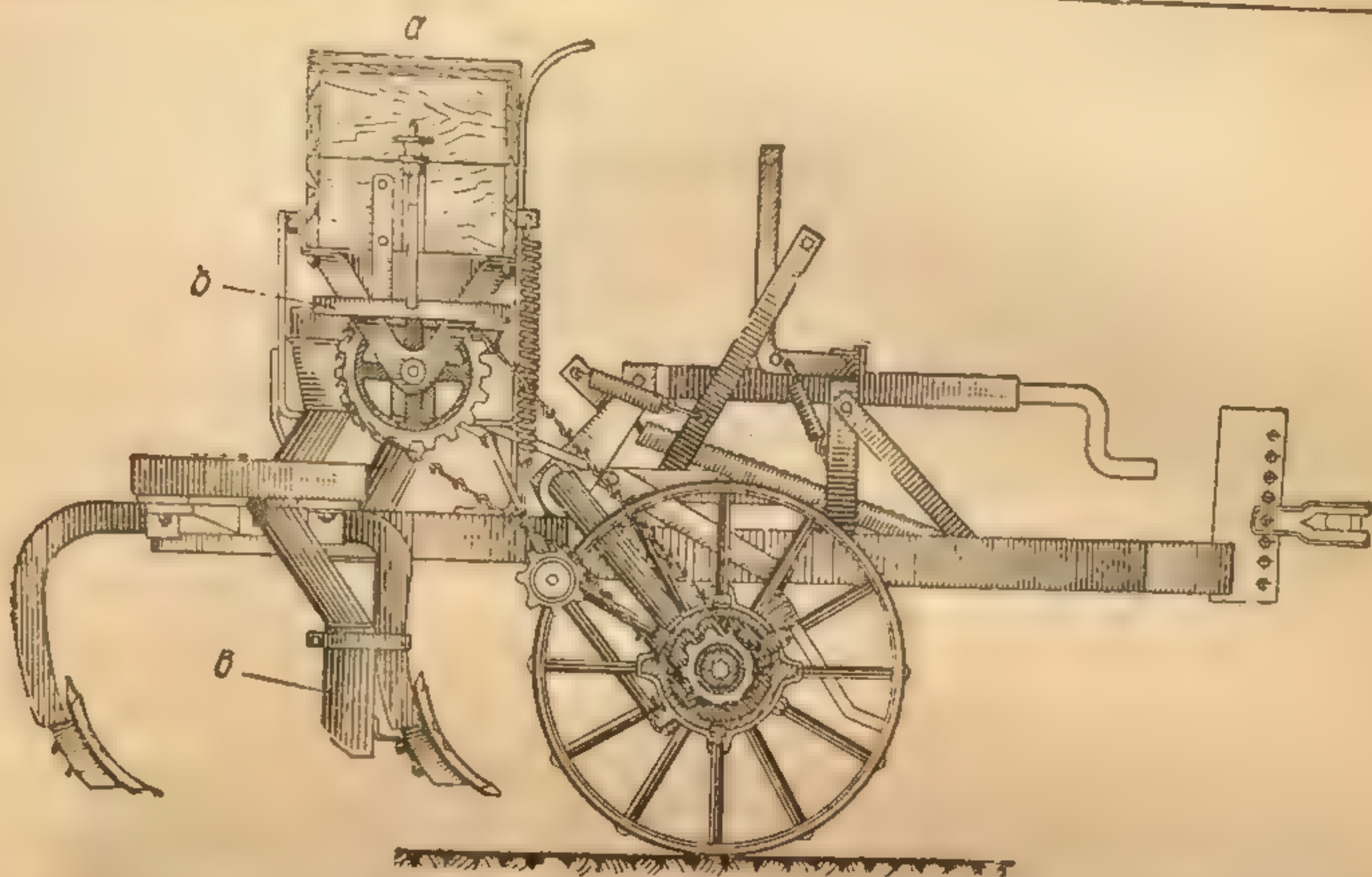


Рис. 24. Приспособление УГ на чизель для глубокого внесения удобрений при глубокой обработке почвы, без оборота пласта:

а — ящик для удобрения; б — вращающаяся тарелка; в — тукопровод к лане чизеля.

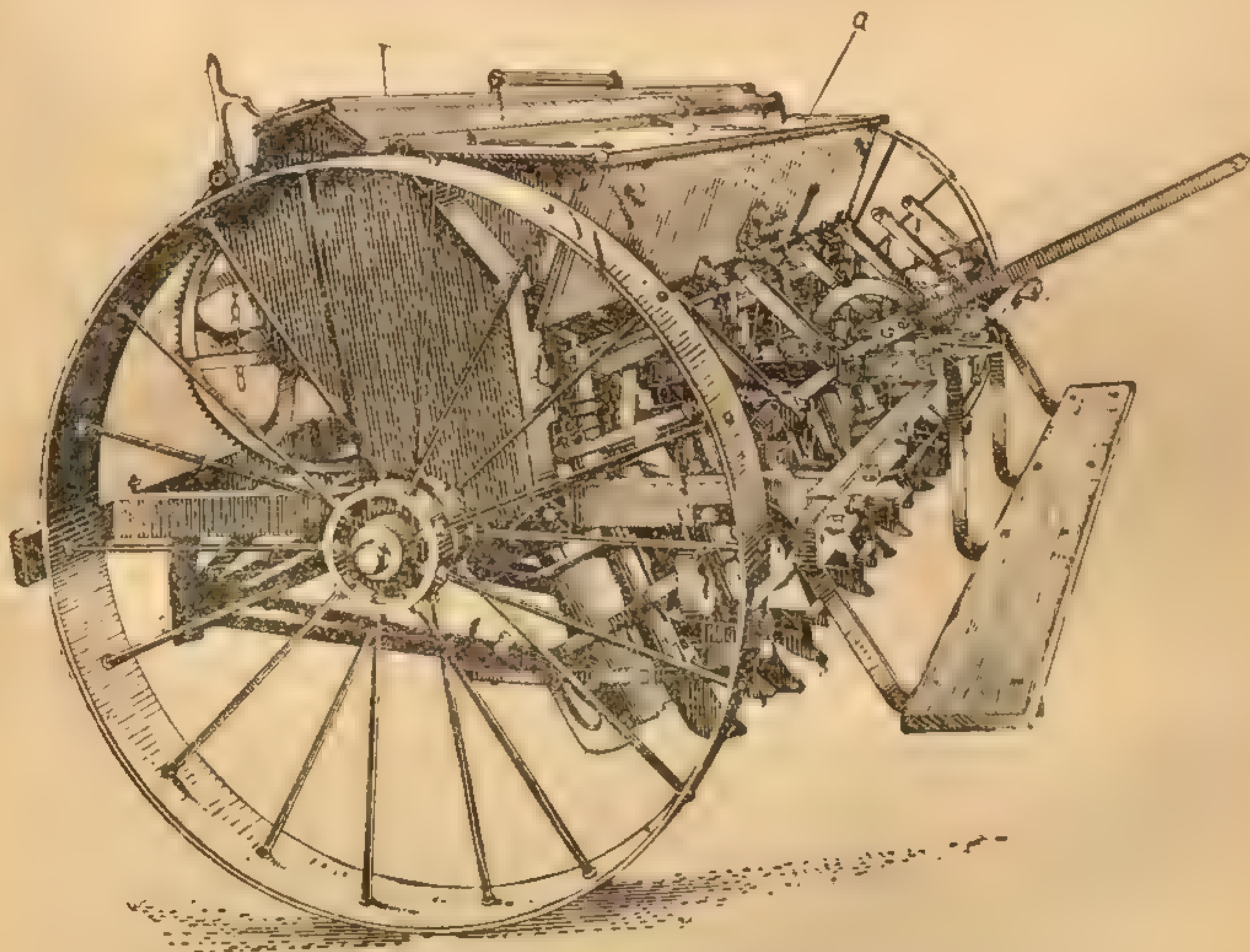


Рис. 25. Комбинированная свекловичная сеялка ТС-3Ш:

а — ящик для семян; в — ящик для удобрений.

Культиваторы с приспособлениями для

Название, марка, завод-изготовитель	Производительность за 1 час без станочной работы (в га)	Тяговое сопротивление (в кг)	Вес (в кг)		Пределные	
			общий	приспособления	в сухом виде (в кг)	
					минимум	максимум
Культиватор-растениепитатель тракторный УКС-С (Первомайский завод) (рис. 28)	0,6—0,8	400—900	600—700	180ж—200с	50	900
Культиватор-растениепитатель тракторный ВПНПС-С (Первомайский завод) (рис. 29 и 30)	0,8—0,9	350—1200	500—945	260ж—220с	50	1000
Культиватор-растениепитатель тракторный УКС-12 (Первомайский завод)	0,6—0,7	320—550	320—550	160	Только в растворе	
То же, комбинаторный УКС-1 (Первомайский завод)	0,3—0,4	180—550	315—240	130	100	
То же, комбинаторный «Мичуринец» УКС-М (Первомайский завод)	0,2—0,25	110—520	240—340	85—170	100	

внесения удобрений при подкормках

Дозы на га в растворе (в л)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядья (в см)	Глубина внесения удобрений (в см)	Допускаемая высота растений — проходимость (в см)	Для каких культур и операций пригодны	Тип туковывозящего аппарата	Емкость тукового ящика или резервуара (в л)
минимум	максимум							
1400	3000	до 4,70	Любая	10—20	60	Паровая предпосевная и междурядная обработка с подкормкой пропашных	При ручной подкормке аппарата Шлера	120 с—750 ж
1400	3000	2,67—5,34	•	10—20	34	Междурядная обработка и подкормка сахарной свеклы и других пропашных	Аппарат Шлера	100 с—100 с или 1000ж
1400	3000	5,40	445	10—13	32—71	Междурядная обработка и жидкая подкормка сахарной свеклы и других пропашных	Аппарат ФПС	1000ж
1400	4000	3,00	445	10—13	32—71	То же	То же	750ж
1400	3000	2,40	Любая	10—16	3—70	Междурядная обработка и жидкая подкормка кок-сагыза ягодников, овощных и др.	То же	250ж

Культиваторы с приспособлениями для

Название, марка, завод-изготовитель	Производительность на 1 час безостановочной работы (в га)	Тяговое сопротивление общее (в кг)	Вес (в кг)		Предельные	
			общий	приспособления	в сухом виде (в кг)	
					минимум	максимум
Культиватор-растениепитатель тракторный УКР-С (Первомайский завод) (рис. 28)	0,6—0,8	400—900	600—700	180 ж—200 с	50	900
Культиватор-растениепитатель тракторный ВНИИСП-С (Первомайский завод) (рис. 29 и 30)	0,8—0,9	350—1 200	500—945	260 ж—220 с	50	1 000
Культиватор-растениепитатель тракторный УКС-12 (Первомайский завод)	0,6—0,7	320—550	320—550	160	Только в растворе	
То же, конно-тракторный УКС-1 (Первомайский завод)	0,3—0,4	180—550	315—240	130	То же	
То же, конно-тракторный «Мичуринец» УКС-М (Первомайский завод)	0,2—0,25	110—520	240—340	85—150	То же	

внесения уд.

дозы на га

в растворе (в л)

минимум

максимум

1 400

3 000

1 400

3 000

1 400

3 000

1 500

4 000

1 400

3 000

внесения удобрений при подкормках

Таблица 178

дозы на га		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядья (в см)	Глубина внесения удобрений (в см)	Допускаемая высота растений — проходимость (в см)	Для каких культур и операций пригодны	Тип туковывозящего аппарата	Емкость тукового ящика или резервуара (в л)
минимум	максимум							
900	1 400	3 000	до 4,70	Любая	10—20	60	Паровая предпосевная и междурядная обработка с поднормной пропашных	При сухой подкормке аппарат Шлера 120 с—750 ж
1 000	1 400	3 000	2,67—5,34	• •	10—20	34	Междурядная обработка и подкормка сахарной свёклы и других пропашных	Аппарат Шлера 100 с—100 с или 1000 ж
	1 400	3 000	5,40	445	10—13	32—71	Междурядная обработка и жидкая подкормка сахарной свёклы и других пропашных	Аппарат ФПС 1 000 ж
	1 500	4 000	3,00	445	10—13	32—71	То же	То же 750 ж
	1 400	3 000	2,40	Любая	10—16	32—70	Междурядная обработка и жидкая подкормка как-сагы-за ягодников, овощных и др.	То же 250 ж

Название, марка, завод-изготовитель	Производительность за 1 час безостановочной работы (в га)	Тяговое сопротивление общее (в кг)	Вес (в кг)		Предельные в сухом виде (в кг)	
			общий	приспособления	минимум	максимум
То же, конный КРК-С (Первомайский завод)	0,1—0,2	90—180	150—200	80	Только в растворе	
Навесной культиватор КД с агрегатом СУЗ (завод им. Ворошилова) (рис. 32)	1,10	450—700	710	180	75	1000
Конный окучник с высевочным аппаратом УКО-2 (завод им. Ильича, Ташкент)	0,13	35	—	29	75	200
То же, с высевочным аппаратом УКО-3 (завод Узбексельмаш) (рис. 33)	0,13	30—35	—	13	75	
Культиватор конный КУКС	0,1—0,12	40—45	50	22	100	100

Продолжение таблицы 178

Дозы на га в растворе (в л)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядья (в см)	Глубина внесения удобрений (в см)	Допускаемая высота растений — проходимость (в см)	Для каких культур и операций пригодны	Тип туновысевающего аппарата	Ёмкость тукового ящика или резервуара (в л)
минимум	максимум							
1400	3000	до 2,00	Любая	10—18	—	То же	Аппарат ФПС	250ж
Только в сухом состоянии		2,00	70	до 25	76	Междурядная обработка и сухая подкормка хлопчатника	Вращающаяся тарелка на дне тукового ящика	2200
То же		0,70	70	3—6 см ниже дна борозды	—	Хлопчатник и др.	То же	9,00
То же		0,70	70	То же	—	То же	• •	7,00
То же		—	Любая	10—18	Любая	Любые культуры	Тарелка	8,00

Примечание. Значок «с» в случае сухой подкормки, «ж» — при подкормке в растворе «ВИНСП-С» имеет для сухой подкормки два туковых ящика.

Название, марка, завод-изготовитель	Производительность за 1 час безостановочной работы (в га)	Тяговое сопротивление общее (в кг)	Вес (в кг)		Пределы в сухом виде (в г)	
			общий	приспособления	в сухом виде (в г)	
					минимум	максимум
То же, конный КРК-С (Первомайский завод)	0,1—0,2	90—180	150—200	80	Только в растворе	
Навесной культиватор КД с растениемпитателем СУЗ (завод им. Ворошилова) (рис. 32)	1,10	450—700	710	180	75	1 000
Конный окучник с высевающим аппаратом УКО-2 (завод им. Ильича, Ташкент)	0,13	35	—	29	75	900
То же, с высевающим аппаратом УКО-3 (завод Узбексельмаш) (рис. 33)	0,13	30—35	—	13	75	900
Культиватор конный КУКО	0,1—0,12	40—45	50	22	100	1 000

Дозы на га в растворе (в л)		Ширина захвата (в м)
минимум	максимум	

1 400	3 000	до 2,0
-------	-------	--------

Только в сухом состоянии

2,0

То же

0,70

То же

0,70

То же

Примечание. Подкормке в растворе туковых ящика.

Продолжение таблицы 178

дозы на га в растворе (в л)		Ширина захвата (в м)	Ширина междурядья (в см)	Глубина внесения удобрений (в см)	Допускаемая высота растений — проходимость (в см)	Для каких культур и операций пригодны	Тип туковывсевающего аппарата	Ёмкость тукового ящи- ка или резервуара (в л)
минимум	максимум							
1 400	3 000	до 2,00	Любая	10—18	—	То же	Аппарат ФПС	250ж
Только в су- хом состоянии		2,00	70	до 25	76	Между- рядная об- работка и сухая под- кормка хлопчат- ника	Вращаю- щаяся та- релка на дне туко- вого ящика	220с
То же		0,70	70	3—6 см ниже дна бо- розды	—	Хлопчат- ник и др.	То же	9,00
То же		0,70	70	То же	—	То же	» »	7,00
То же		—	Любая	10—18	Любая	Любые культуры	Тарелка	8,00

Примечание. Значок «с» в случае сухой подкормки, «ж» — при подкормке в растворе «ВННСП-С» имеет для сухой подкормки два туковых ящика.

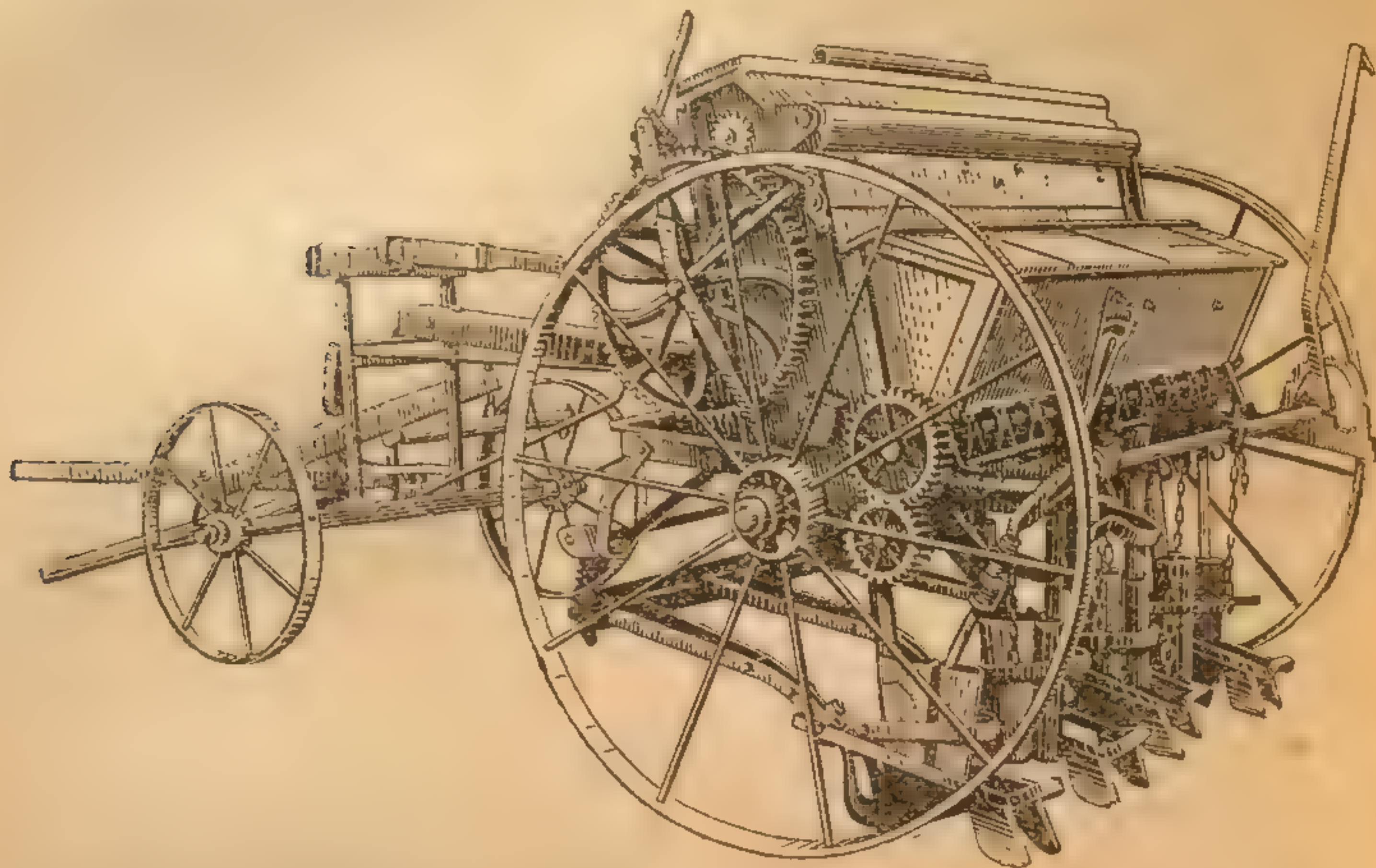


Рис. 26. Комбинированная зерно-свекловичная сеялка конная СК-10.

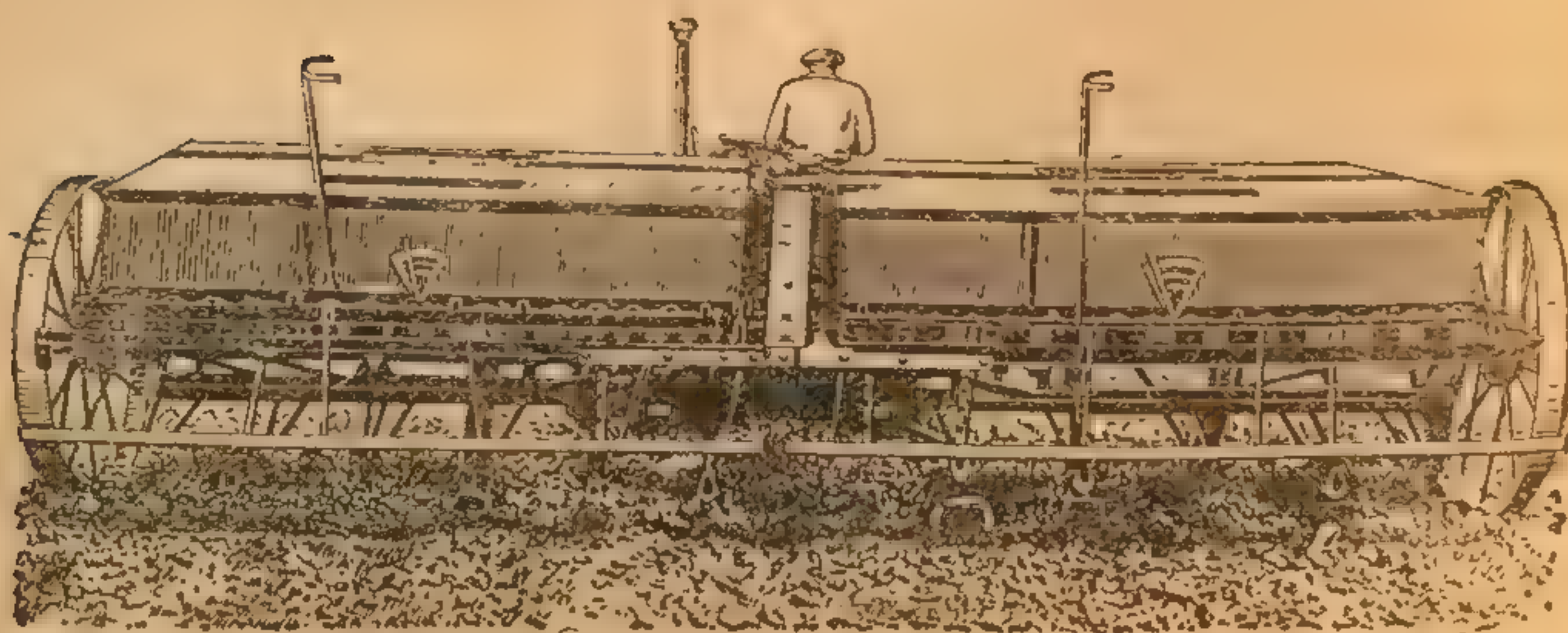


Рис. 27. Комбинированная зерно-свекловичная сеялка 2-СК-16.



Рис. 28. Универсальная с приспособлением для и другие пр.



Рис. 29. Культи с приспособлен

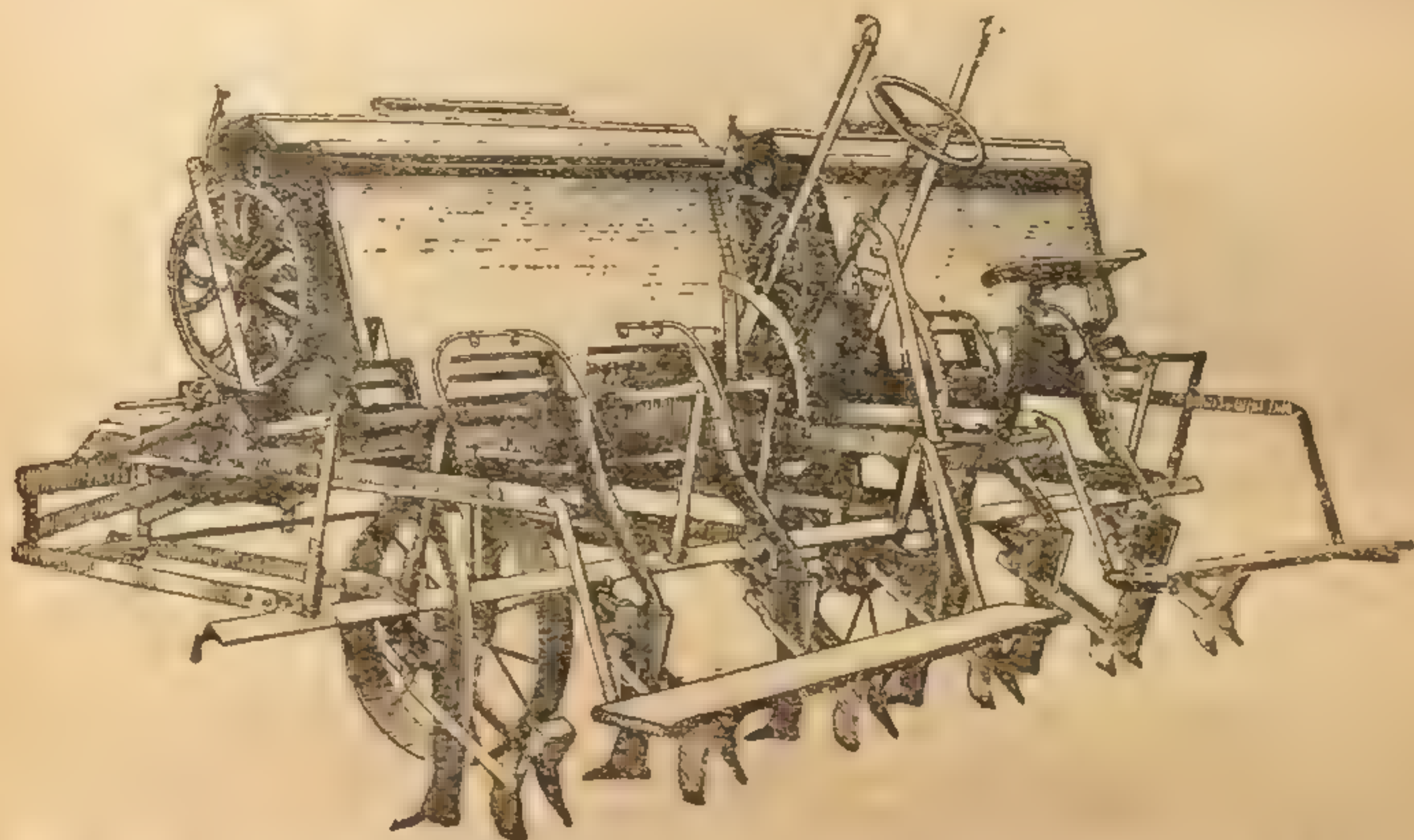


Рис. 28. Универсальный культиватор-растениепитатель УКР-С с приспособлением для сухой подкормки под хлопчатник, просо и другие пропашные (с аппаратом Шлера).

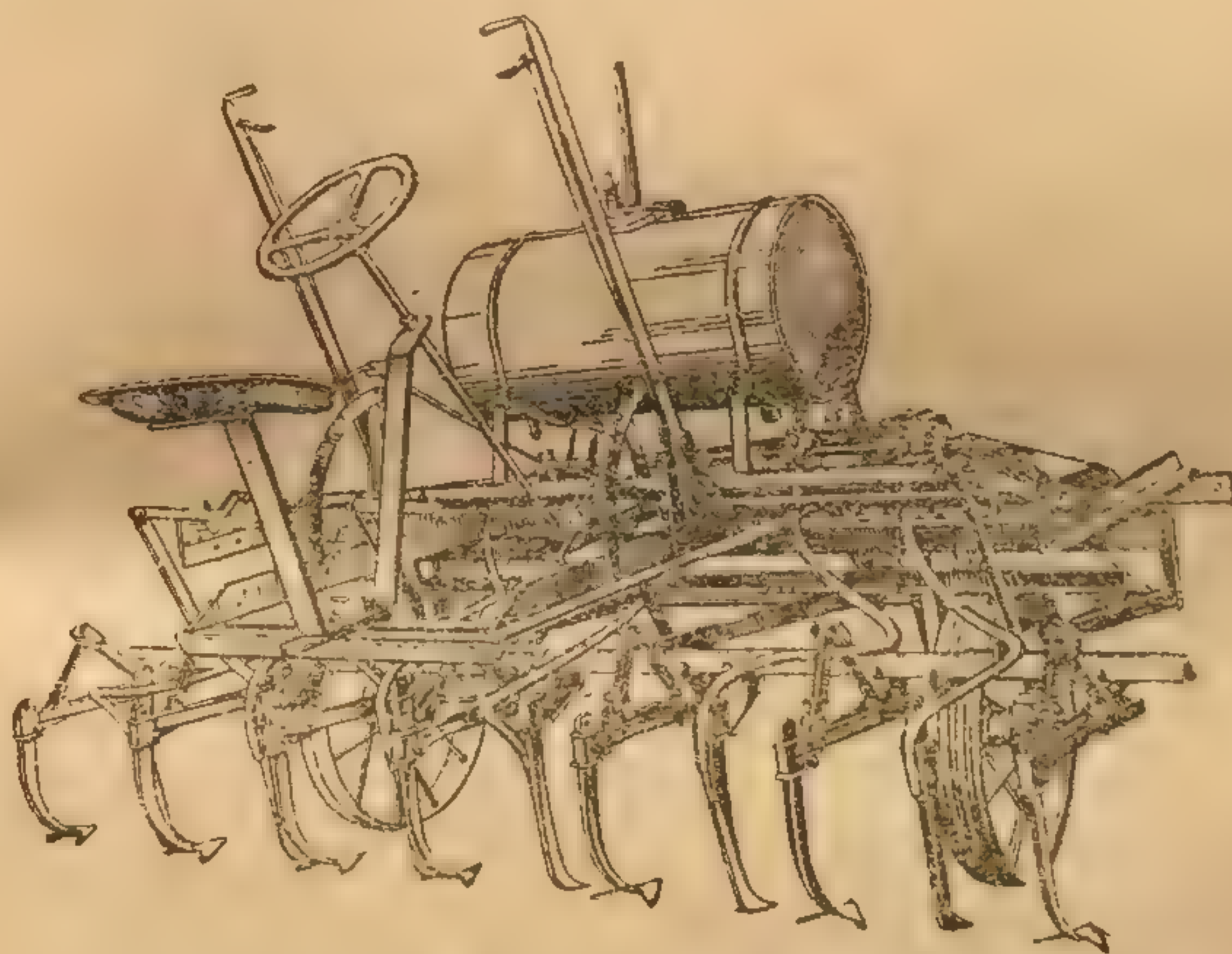


Рис. 29. Культиватор-растениепитатель ВНИИСП с приспособлением для жидкой подкормки.

и тщательно смазать подшипники трения. После этого устанавливают высевающий аппарат машины на нужную норму высева.

Если сеялка не была тщательно очищена после предыдущей работы, то туки, застрявшие в пазах, цементируются с металлом, движущиеся детали механизма «прирастают» к неподвижным деталям и при резком рывке в начальный момент работы ломаются. Поэтому сеялку нужно предварительно прокрутить от руки и убедиться, нет ли где заеданий; при этом проводят смазку машины. После выверки механизма и подтяжки всех креплений приступают к установке сеялки на высев.

Установку туковых машин на нужную норму высева проводят так же, как обычных зерновых сеялок. Для этого нужно сделать следующее:

1. Длину обода колеса сеялки помножить на ширину рабочего захвата. Этим определяют, какая будет засеянная площадка за один оборот колеса сеялки.

2. 10 000 м² (1 гектар) делят на количество квадратных метров площадки, засеваемой при одном обороте колеса. Этим определяют, сколько оборотов сделает колесо сеялки при засеве одного гектара.

3. Нужную норму высева тука на гектар делят на найденное количество оборотов колеса сеялки при засеве одного гектара. Этим определяют, сколько тука должно быть высеяно при одном обороте колеса.

4. После этого предварительного подсчёта приступают к практической проверке сеялки на высев: поднимают, поставив козлок, правую сторону сеялки (где находится передача) так, чтобы свободно проворачивалось колесо. Засыпают в туковый ящик удобрения (не меньше одной четверти ящика), устанавливают приближённо регулятор нормы высева. Предварительно подложив под сеялку брезент, прокручивают при нормальной скорости колесо сеялки 20 или 30 раз. Высеянный сеялкой на брезент тук взвешивают. Если полученный вес совпадает с количеством тука, нужного на один оборот колеса, помноженным на количество оборотов, на которое прокручивалась сеялка, то регулятор установлен правильно. Если же нет, то операцию делают

Рис. 30
с



Рис. 31.
ящик для
провод на дно
и вращаю

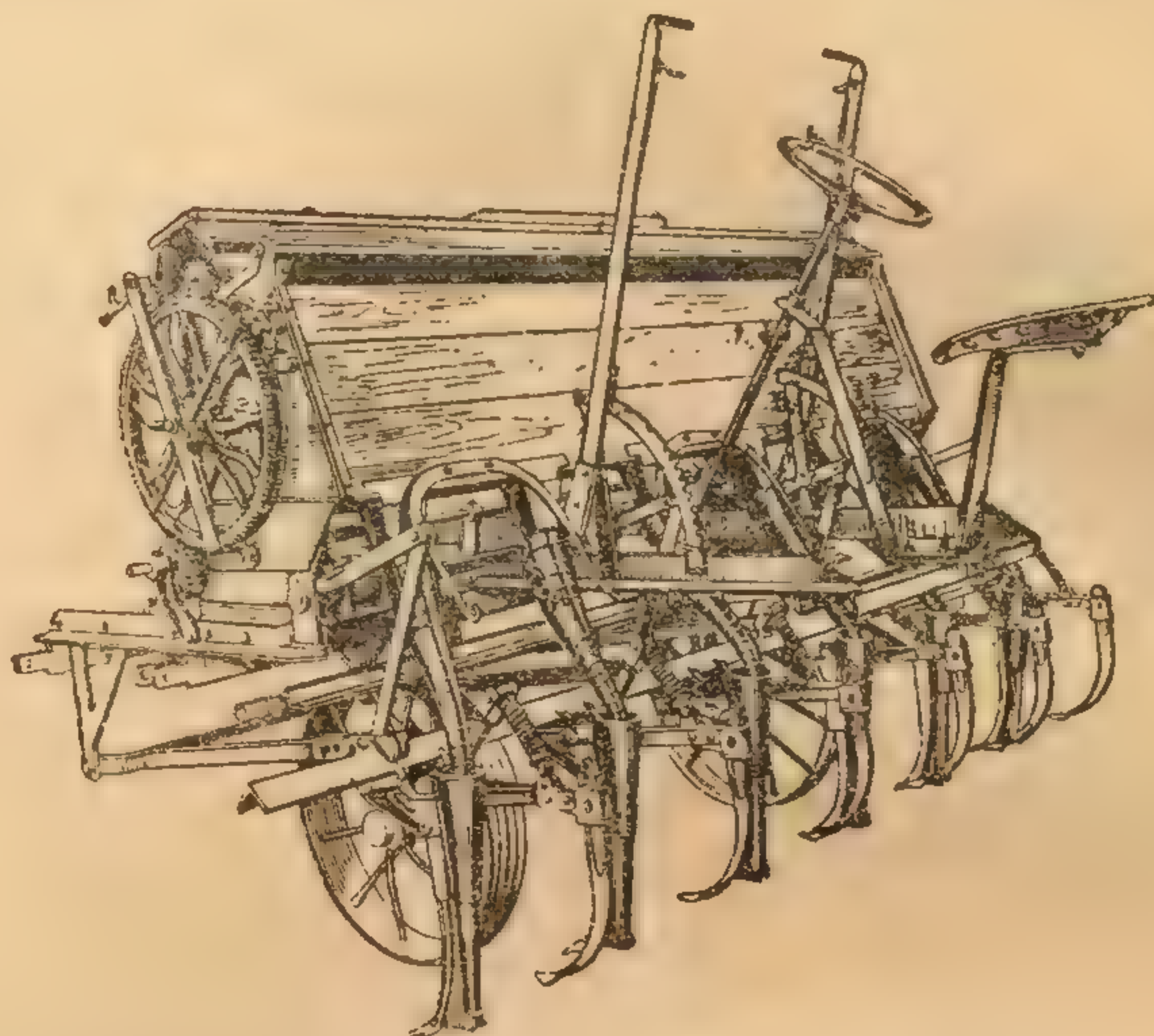


Рис. 30. Культиватор-растениепитатель ВНИИСП-С с приспособлением для сухой подкормки.

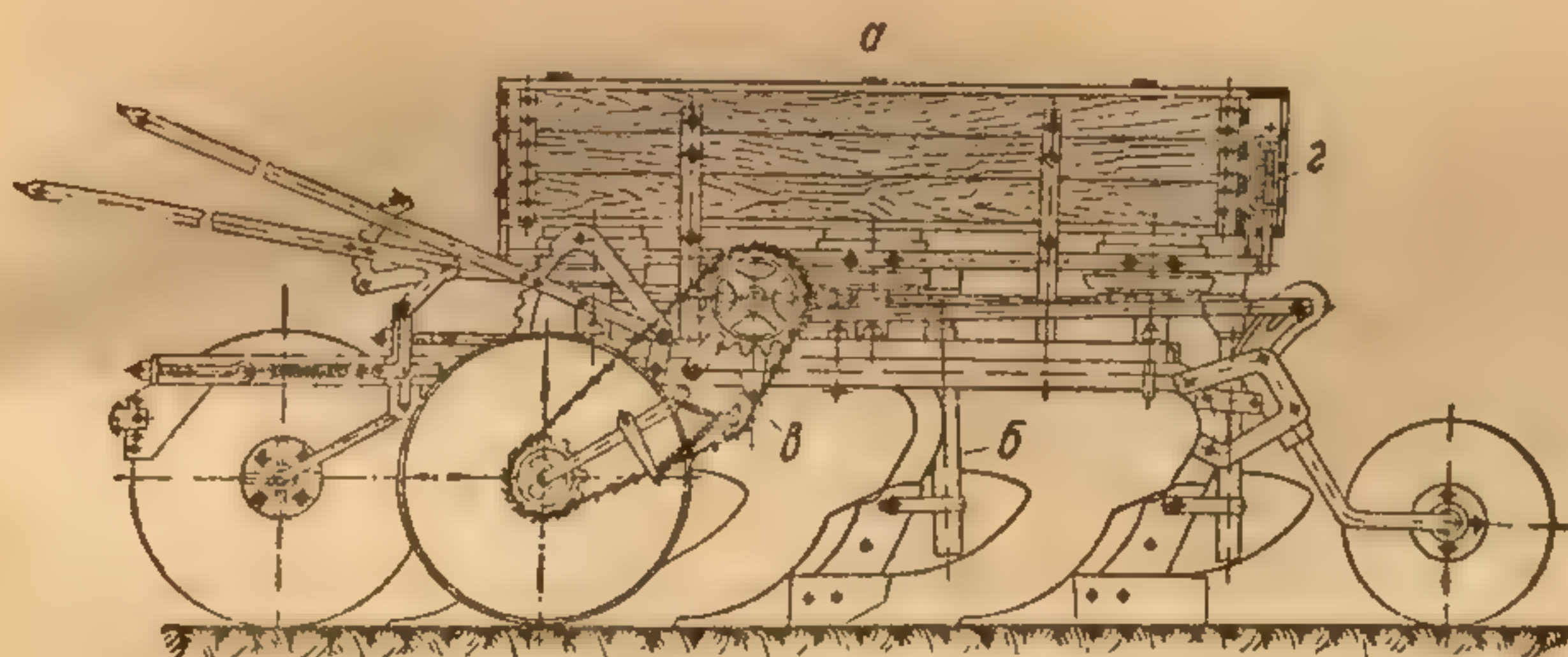


Рис. 31. Приспособление СУЖ — на плуг ТПЗ-У для внесения удобрений на дно плужной борозды:

а — ящик для удобрения с тремя вращающимися тарелками; б — тукопровод на дно плужной борозды; в — передача от ходового колеса плуга к вращающимся тарелкам; г — регулятор дозировки высева.

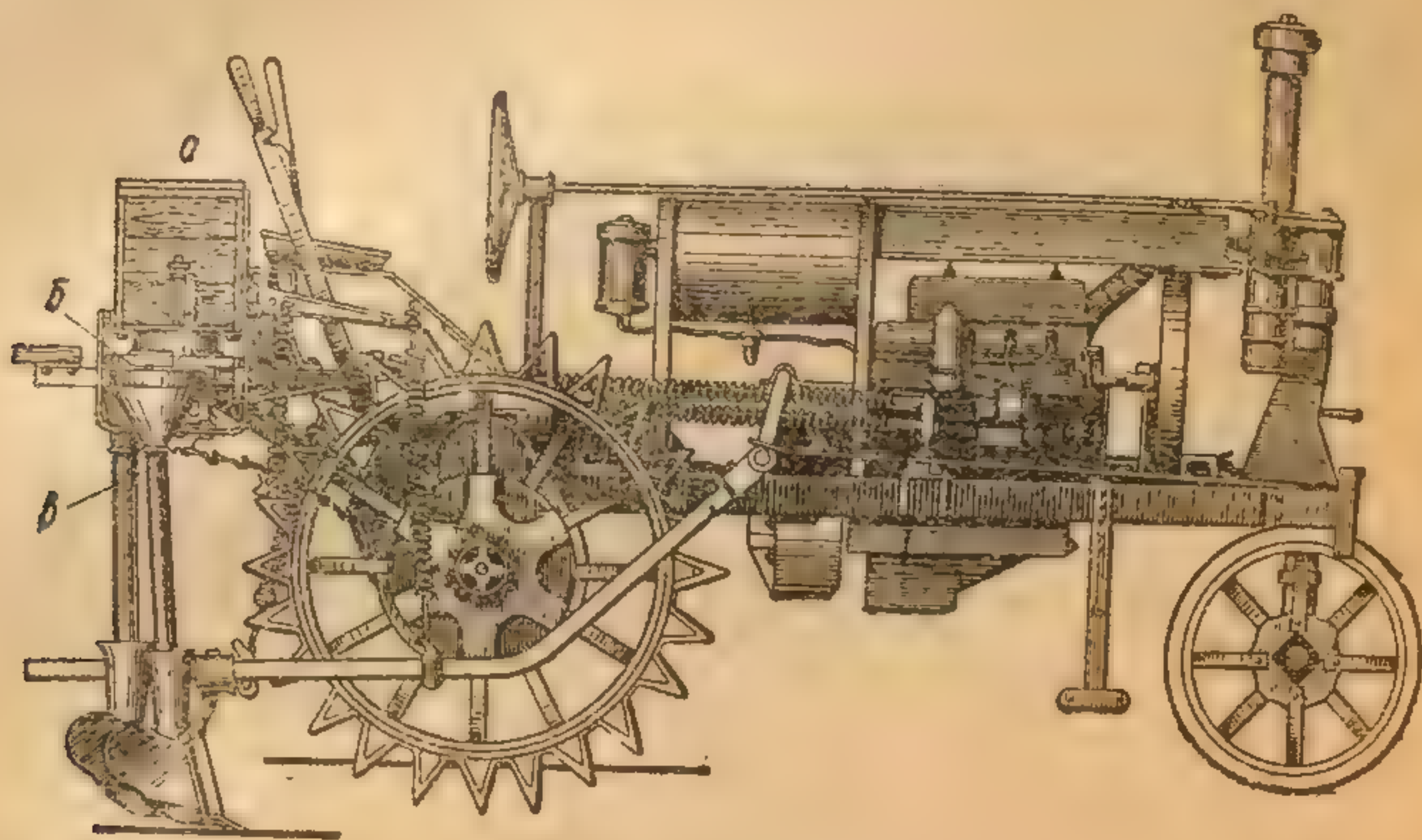


Рис. 32. Приспособление СУЗ к навесному культиватору (на трактор У-2) для внесения удобрений в междурядья при культивации хлопчатника:

а — ящик для удобрения; б — вращающаяся тарелка; в — передача от колеса трактора к тарелкам; г — тукопровод.

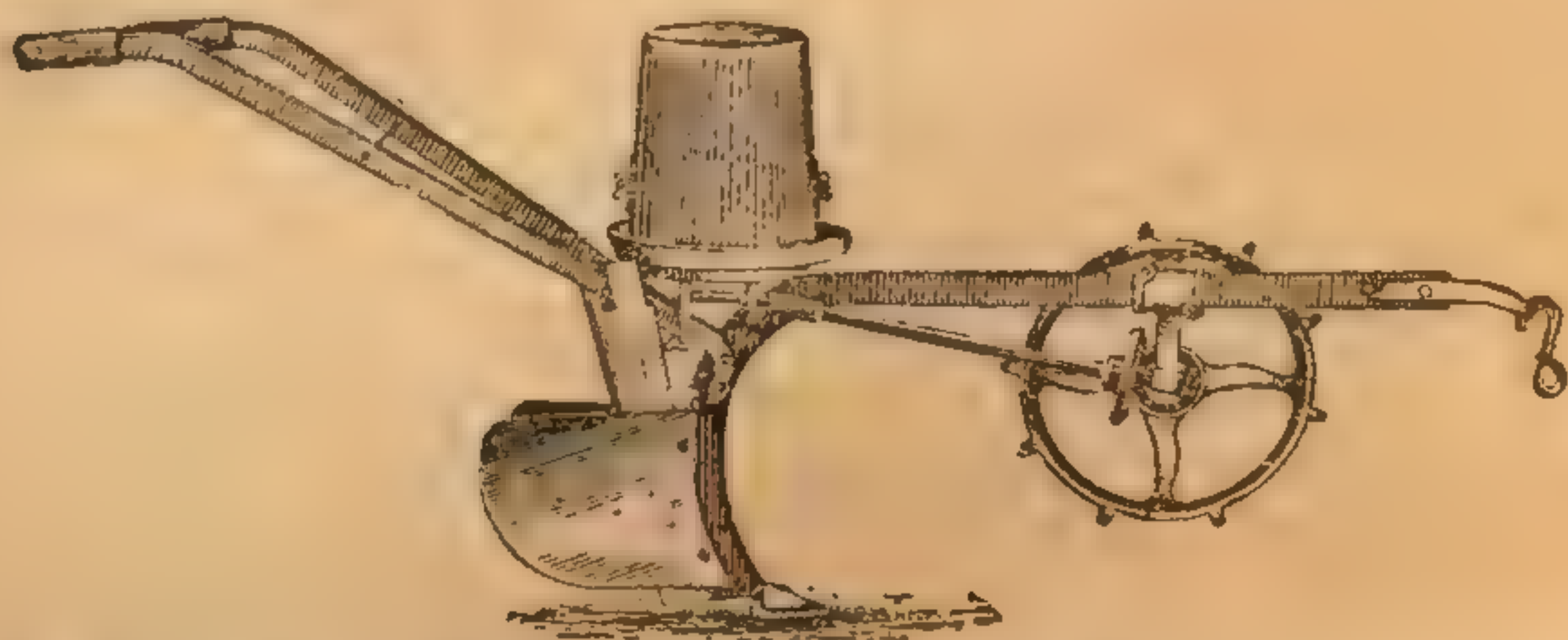


Рис. 33. Конный окучник с приспособлением УКО-3 (бапка с тарелкой, вращающейся от ходового колеса окучника) для внесения удобрения во время окучивания и рыхления междурядий.

вторично, предварительно изменив положение рычага регулятора в нужном направлении.

Все вышеуказанные расчёты можно привести к весьма простой формуле. Если обозначим через D — длину обо-

да к...
в метрах.
то формула

где n показ...
высеян...

Техника в...
Техника в...
Техника в...
положении и...
ко, М., 1938.
Вестник с...
Авдони...
Алов А...
Кажих...
чатник и лю...
Баранов...
ководство, 19...
Применение...
ве, М., 1945.

14. ПРИМ...

Действующ...
роэлементы.
держание ко...
лого, отдель...
Установлен...
жанье, некото...
мы растением...
рактрных за...
Среди микро...
вполне устано...
неч, медь и ци...
24+

да колеса сеялки в метрах, $З$ — рабочий захват сеялки в метрах, $Н$ — норму высева на гектар в килограммах, то формула будет:

$$n = \frac{H \cdot Д \cdot З}{10\,000} \text{ кг,}$$

где n показывает, сколько килограммов должно быть высеяно при одном обороте колеса сеялки.

ЛИТЕРАТУРА

- Техника внесения удобрений. Труды ВИУАА, вып. 7, 1935.
Техника внесения удобрений. Сборник статей ВИУАА, 1935.
Техника внесения удобрений. (Исследования по вопросу о расположении и передвижении удобрений в почве.) Под ред. Е. В. Бобко, М., 1938.
Вестник с.-х. науки. Агротехника, 1940, № 4, 1941, № 3.
А в д о п и н Н. С., Подкормка с.-х. растений, М., 1939.
А л о в А. С., Рядовое удобрение зерновых культур, М., 1938.
К а ж и х и н П. В., Машинное внесение удобрений под хлопчатник и люцерну, СХГ, 1940.
Б а р а н о в П. А., Смешивание удобрений, «Свекловичное полеводство», 1937.
Применение удобрений. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

14. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Микроудобрения

Действующим началом микроудобрений являются микроэлементы. Так называются химические элементы, содержание которых в растениях не превышает для каждого, отдельно взятого элемента одну сотую процента.

Установлено, что, несмотря на столь ничтожное содержание, некоторые микроэлементы совершенно необходимы растениям и их недостаток проявляется в весьма характерных заболеваниях, ведущих к понижению урожаев.

Среди микроэлементов, практическое значение которых вполне установлено, должны быть названы: бор, марганец, медь и цинк. Сюда же включают обычно магний и

железо, которые, строго говоря, не являются микроэлементами, так как их содержание в растении обычно выше 0,01%. Недостаточно выяснено значение таких элементов, как молибден, германий, радиоактивные вещества. Некоторые микроэлементы (иод, кобальт), почти не оказывая влияния на урожай удобряемых ими растений, необходимы для нормального развития питающихся этими растениями животных.

Что касается других микроэлементов, входящих в состав растений (которые, повидимому, содержат все химические элементы, образующие земную кору), то об их физиологической роли почти ничего неизвестно.

В таблице 179 приведены важнейшие микроудобрения, т. е. удобрения, содержащие микроэлементы в доступном растению состоянии. В таблице 180 даются указания по применению важнейших микроудобрений.

ЛИТЕРАТУРА

Бобко Е. В. и Церлинг В. В., Борные удобрения и их применение, М., 1940.

Школьник Н. Я., Роль и значение бора и других микроудобрений в жизни растений, М., 1939.

Применение микроудобрений. Доклады на совещании по вопросам применения микроудобрений при секции агрохимии ВАСХНИЛ, 1939 г., М., 1941.

Инструкция по применению борных удобрений под лён и клевер, НКЗ СССР, 1939.

Ростовые вещества

(см. табл. 181).

Открытие гормонов роста тесно связано с исследованиями движений у растений, т. е. изгибов, получающихся под влиянием света или силы тяжести.

Исследования так называемых ростовых изгибов, начатые ещё Ч. Дарвином, привели к открытию в растениях особых веществ, вызывающих рост клеток. В 1928 г. было сформулировано положение: «без ростового вещества нет роста». Большую роль в этом открытии сыграли работы академика Холодного. Однако только в 1930 г. удалось установить химическую структуру ростового гормона,

* Как у
мелам услови

Таблица 179

Важнейшие микроудобрения

№ п п	Название элемента	Название удобрения	Процентное содержание элемента	Примечание
1	Бор (В)	1. Борная кислота (H_3BO_3) 2. Бура ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) 3. Бормагниевое удобрение 4. Борсодержащие руды с Индерского озера	17,5 11,3 1—2 Около 3	Отход от производства борной кислоты
2	Марганец (Mn)	1. Сернокислый марганец кристаллический ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$) 2. Марганцевый шлам из Криворожского и Чиаурского районов	24,6 9—15	Отход от производства марганца
3	Медь (Cu)	1. Сернокислая медь (медный купорос) кристаллический ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 2. Колчеданные (пиритные) огарки	25,9 0,3—0,4 и до 1,5	Отход от производства серной кислоты
4	Цинк (Zn)	Сернокислый цинк (цинковый купорос) кристаллический ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)	22,8	
5	Магний* (Mg)	1. Сернокислый магний кристаллический (горькая соль) ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 2. Бормагниевое удобрение 3. Доломитизированные известняки и доломиты	9,9 Около 8 4—13	
6	Железо* (Fe)	Сернокислая закись железа (железный купорос) ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)	20,1	

* Как указывалось, магний и железо отнесены к микроэлементам условно.

Применение микроудобрений

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар*
1. Бор				
Свёкла сахарная, кормовая и столовая, репа, брюква, турнепс	Молодые листья отмирают и сердечко покрывается малыми деформированными листьями; более старые листья вянут и приобретают обожжённый вид; корни загнивают с образованием сначала закрытого, а затем открытого дупла	Чернозёмы, известкованные подзолистые почвы	Под вспашку В рядки при посеве	1,0—1,5 0,2—0,3
Лён	Отмирание верхушек стеблей (до цветения), карликовость растений	Подзолистые почвы, в особенности известкованные; темноцветные почвы подзолистой зоны	Под вспашку	0,3—0,7

* Для вычисления дозы вносимого микроудобрения, выраженной в килограммах на гектар, умножают дозу микроэлемента, указанную в последней графе таблицы 180, на 100 и делят на число, выражающее процентное содержание микроэлемента в микроудобрении, взятое из таблицы 179 или установленное анализом. П р и м е р. Надо внести 1,5 кг/га бора в виде буры, содержащей 11,3% бора;

$$\frac{100 \cdot 1,5}{11,3} = 13,3 \text{ кг буры.}$$

Продолжение таблицы 180

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микро-элемента	Способ внесения	Дозы микро-удобрений в килограммах микро-элемента на гектар
Хлопчатник орошаемый	Отмирание верхушечных почек, избыточное ветвление. Слабое пожелтение (хлороз) молодых листьев и цветочных почек	Серозёмы	Под вспашку	1,0—1,5
Люперна на сено и на семена	Пожелтение (хлороз) и отмирание верхушек стеблей, низкий урожай семян	Серозёмы, чернозёмы	» »	1,0—2,0
Клевер на семена	Не установлены	Чернозёмы, известкованные подзолистые почвы	» »	0,5—1,5
Плодовые деревья	Листья более или менее пожелтевшие (хлороз) и сморщенные, иногда ненормально толстые и хрупкие; частичное отмирание плодов с поверхности (образование трещин) или внутри (опробкование тканей)	Недостаточно изучены	В почву по окружности кроны, с последующей заделкой Опрыскивание	0,001—0,005 на дерево 0,02—0,03% раствор по элементу

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар
2. Марганец				
Свёкла сахарная, кормовая, столовая	Листья прямостоячие, треугольной формы, края листьев извитые, на листьях желтоватые пятна	Чернозёмы карбонатные, выщелоченные, подзолистые и солонцеватые почвы; известковые или сильно известкованные почвы	Под вспашку. В рядки при посеве	30—40* 15—20 *
Овёс	Листья серые с желтыми пятнами, бурыми полосками и надорванными краями	То же	То же	То же
Пшеница, ячмень	Листья желтоватые (хлоротические) с белыми полосками (пшеница) или с коричневыми пятнами и полосками (ячмень)	» »	» »	» »

* Дозы выражены в элементе с расчётом на внесение в виде марганцевого шлама с средним содержанием около 12% марганца.

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар
Капуста, картофель, томаты	Пожелтение (хлороз) листьев сначала пятнами	То же	То же	То же

* Дозы выражены в элементе с расчётом на внесение в виде марганцевого шлама с средним содержанием около 12% марганца.

Продолжение таблицы 180

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар
Капуста, картофель, томаты	Пожелтение (хлороз) листьев сначала пятнами, затем сплошное	То же	То же	То же
Плодовые деревья	Пожелтение (хлороз) листьев, начинающееся с краёв листовой пластинки и идущее к её середине	То же	Опрыскивание растворимыми солями (сернокислый марганец)	Раствор, содержащий 0,06—0,08% по элементу с добавлением 0,15% гашёной извести
3. Медь				
Зерновые культуры (пшеница, овёс, ячмень)	Кончики молодых листьев белеют или приобретают по краям листа желтовато-серый (хлоротичный) цвет. Основания листьев остаются зелёными, растение сильно кустится. Образование семян подавлено сильнее, чем вегетативный рост	Низинные (гипсово - осоковые), торфяники, богатые углекислым кальцием	Под вспашку	5—6

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар
Конопля, кокагаз, картофель, овощные и другие растения	Признаки недостатка элемента слабо выражены. Отмечается пожелтение (хлороз) листьев, растения теряют тургор, кажутся вялыми. Рост медленный, растение имеет хилый вид	То же	То же	5 — 6

4. Ц и н к

Плодовые деревья	Листья мелкие, узкие, более или менее сморщенные и хлоротичные. Ветви тонкие с очень короткими междоузлиями, у верхушки побега листья образуют розетку. Наблюдается опадение листьев, усиливающееся от основания к верхушке побегов	Карбонатные почвы	1. В почву по окружности с последующей заделкой 2. Опрыскивание растворимыми солями (сернокислый цинк)	0,005—0,01 на дерево Раствор, содержащий 0,06—0,08% по элементу с добавлением 0,15% гашёной извести
------------------	---	-------------------	---	--

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар
----------	------------------------------	--	-----------------	---

5. Ма г н и й *

листьев, усиливающиеся
от основания к верхушке
побегов

длина)

добавляем 10, 15 и
гашёной извести

Продолжение таблицы 180

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микро- элемента	Способ внесения	Дозы микроудоб- рений в килограм- мах микроэлемента на гектар
----------	---------------------------------	---	-----------------	--

5. Магний*

Овощи	Листья хрупкие, скру- чивающиеся вверху, ча- сти пластинки листа, на- ходящиеся между зе- лёными жилками, ста- новятся жёлтыми, а за- тем темнокоричневыми	Подзолистые и деградированные чернозёмы	Под вспашку	10—15 кг. в рас- творимых солях, 20—30 кг и боль- ше в доломитах и доломитизирован- ных известняках
Плодовые де- ревья	Коричневые пятна на зрелых крупных листьях. Поражённые листья по- степенно опадают по на- правлению к верхушке текущего года. Обычно остаётся пучок тонких темнозелёных листьев на верхушке	То же	В почву по ок- ружности кроны с последующей за- делкой	Нормы, как и под овощи, с по- ресчётом на по- верхность, отвеча- ющую кронам де- ровьев

* См. примечание на стр. 373.

Продолжение таблицы 180

Растение	Признаки недостатка элемента	Почвы, на которых можно ожидать действия микроэлемента	Способ внесения	Дозы микроудобрений в килограммах микроэлемента на гектар
Плодовые деревья	Резкое пожелтение (хлороз) листьев. Иногда листья совершенно белеют, иногда образуется пятнистый рисунок	Карбонатные	Опрыскивание	Раствор, содержащий 0,04—0,08% по элементу с добавлением 0,15% гашёной извести

* См. примечание на стр. 373.

В настоящее время в садоводстве и огородничестве широко применяются различные удобрения. В частности, для повышения урожайности плодовых деревьев и кустарников необходимо применять микроудобрения. Одним из таких элементов является железо. Железо входит в состав хлорофилла, который отвечает за процесс фотосинтеза. При недостатке железа листья растений желтеют, а урожайность снижается. Для борьбы с этим недостатком можно использовать различные препараты железа. Одним из самых эффективных является железный купорос. Его можно применять как в виде раствора для опрыскивания, так и в виде гранулированных удобрений. Дозы внесения зависят от вида растения и состояния почвы. В целом, для плодовых деревьев рекомендуется вносить 10-20 г/га, а для кустарников — 5-10 г/га. Важно помнить, что перед применением любого удобрения необходимо ознакомиться с инструкцией и соблюдать все меры безопасности.

который оказался ауксеноленовой кислотой и получил название а у к с и н а.

В дальнейшем оказалось, что ряд химических соединений обладает активностью, очень близкой к естественным ростовым веществам, к ауксину и к так называемому гетероауксину (β -индолилуксусной кислоте); последний был выделен несколько позднее.

Сейчас известно уже несколько десятков соединений, обладающих способностью усиливать ростовые процессы. Многие из них могут быть получены синтетическим путём, что открывает широкие возможности для практического их использования.

В настоящее время ростовые вещества находят самое различное применение:

1. У к о р е н е н и е ч е р е н к о в. Почти у всех растений укоренение черенков усиливается и ускоряется во много раз при обработке их раствором ростовых веществ.

2. П о л у ч е н и е б е с с е м я н н ы х п л о д о в у т о м а т о в (важное для консервного производства) путём опрыскивания их во время цветения ростовыми веществами. Этот приём, кроме того, ускоряет созревание, значительно повышает вес плодов и увеличивает их число.

3. Б о р ь б а с п а д а л и ц е й у я б л о н ь. При опрыскивании ростовыми веществами яблонь за десять дней до уборки, опадение недозревших плодов прекращается. Благодаря этому значительно повышается урожай товарной продукции.

4. З а д е р ж к а п р о р а с т а н и я к а р т о ф е л ь н ы х к л у б н е й, что даёт возможность удлинить период хранения пищевого картофеля весной.

5. Б о р ь б а с с о р н я к а м и. Некоторые ростовые вещества в повышенных концентрациях уничтожают ряд сорняков (крестоцветные, осот и др.), не повреждая культурную злаковую растительность.

Следующие ростовые вещества имеют в настоящее время наиболее важное значение:

1. β -индолилуксусная кислота (гетероауксин)
2. Индолилмасляная кислота
3. α -нафтилуксусная кислота

Применение ростовых веществ

№ п/п	Растение	Название ростового вещества	Способ обработки и выдерживание в растворе в тече- ние часов*	Концентрации (в %) ** и рас- ход вещества на гектар	Время взятия черенков или обработки
----------	----------	--------------------------------	--	--	---

I. Укоренение черенков

1	Апельсин	β -индолилуксусная к-та	24—48	0,01—0,02	Весна
2	Бasilик кам- форный	То же	2	0,01	Лето
3	Виноград	Индолилмасляная к-та	2	0,005	»
4	Герань	β -индолилуксусная к-та	12—24	0,02	Весна
5	Ель	То же	24	0,01	»
6	Картофель	» »	24	0,005	Лето
7	Кок-сагыз	Индолилмасляная к-та	3	0,01	Весна-лето
8	Крыжовник	То же	16	0,05	Осень
9	Лимон	α -нафтилуксусная к-та	24	0,005	»
10	Роза	β -индолилуксусная к-та	24	0,01	Весна
11	Смородина	То же	5	0,01	Лето
12	Вишня	» »	4	0,01	Весна
13	Слива	Индолилмасляная к-та	12—24	0,0025—0,005	Середина июня
		То же	12—24	0,0025—0,005	» »

II. Образование бессемянных плодов

14	Томаты	2,4-дихлорфенок- сиуксусная кислота	Опрыскивание водным раство- ром	0,001(3—4 г)	Начало цветения
		2,4-дихлорфенокси- масляная кислота		То же	

Продолжение таблицы 181

№ п/п	Растение	Название ростового вещества	Способ обработки и выдерживание в растворе в тече- ние часов *	Концентрация (в %) ** и рас- ход вещества на гектар	Время взятия черенков или обработки
	Томаты	β -нафтоксиуксусная кислота	Опрыскивание водным раствором	0,01 (30—40 г)	Начало цветения

Продолжение таблицы 181

№ п/п	Растение	Название ростового вещества	Способ обработки и выдерживание в растворе в тече- ние часов *	Концентрация (в %) ** и рас- ход вещества на гектар	Время взятия черенков или обработки
	Томаты	β -нафтоксуксусная кислота	Опрыскивание водным раствором	0,01 (30—40 г)	Начало цветения

III. Борьба с падалицей

15	Яблоня	α -нафтилуксусная кис- лота	Опрыскивание	0,001	За 10—12 дней до уборки
		β -нафтоксиуксусная кислота	Опыливание	0,1 (100 г)	В полдень, по преимуществу на ранних сортах

IV. Предупреждение прорастания почек

16	Клубни кар- тофеля	Метилловый эфир наф- тилуксусной кислоты	Пропитывается ацетоновым раство- ром ростового ве- щества бумага и ею перекладываются клубни	От 100 до 400 мг на 1 кг клубней	
----	-----------------------	---	---	--	--

Продолжение таблицы 181

№ п/п	Растение	Название ростового вещества	Способ обработки и выдерживание в растворе в течение часов*	Концентрация (в %) ** и расход вещества на гектар	Время взятия черенков или обработки
----------	----------	--------------------------------	--	--	---

V. Борьба с сорняками

17	Крестоцвет- ные	{ 2-метил-4-хлорфенок- суксусная кислота (ме- токсон)	Опрыскивание	0,1 (1—2 кг)	..
18	Осот				
19	Лебеда				
20	Вьюнок				
		{ 2,4-дихлорфеноксик- сусная кислота	Опрыскивание	0,05—0,25 (1—2 кг)	..

* Черенки растений 1—13, кроме обработки в растворе, можно обсыпать с концов ростовой пудрой, приготовленной из смеси талька, толченого угля и ростового вещества.

** Ростовые вещества сначала растворяются в спирте или в горячей воде (при кратковременном кипячении), после чего разбавляются водой до необходимой концентрации.

4. 3-НДМ
5. 4-Хлорфеноксик
6. 2,4-Дихлорфеноксик
7. 2,4-Дихлорфеноксик
8. 2-Метил-4-Хлорфеноксик

Холодный Н
Максимов Н
дектви и практич
биологии, т. XXII
Ракин Ю. И
важте, М., 1947.
Чайлахян М.
оке указаны по пр
учреждения черенко
Туманов И. В
1947.
Тарасенко М
ичного материала
рабочий, 1947.

15. ОСОБЕННОСТИ

Удобрение торфя-
ные от типа торфя-
примесей к нему.
Известкование.
не нуждаются в
ка, как бы их не
вообще нельзя по-
Дозы известны по
составляют на ве-
са, ржи — 2 т/га.
Около 4 т/га.
Так как извест-
нения как извест-
значения верховых
капители для их
живающих для их
Торфяных торфя-
осеннюю и зимой,
25 Справочник агро-

4. β -нафтоксиуксусная кислота
5. 4-хлорфеноксиуксусная кислота
6. 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота
7. 2,4-дихлорфеноксимасляная кислота
8. 2-метил-4-хлорфеноксиуксусная кислота (метоксон).

ЛИТЕРАТУРА

- Холодный Н. Г., Фитогормоны, М., 1939.
- Максимов Н. А., Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение. Журн. «Успехи современной биологии», т. XXII, № 2(5), 1946.
- Ракитин Ю. В., Применение ростовых веществ в растениеводстве, М., 1947.
- Чайлахян М. Х. и Турецкая Г. Х., Краткие методические указания по применению синтетических ростовых веществ при укоренении черенков. АН СССР, 1942.
- Туманов И. И., Ростовые вещества, «Московский рабочий», 1947.
- Тарасенко М. Г., Выращивание плодово-ягодного посадочного материала с применением ростовых веществ, «Московский рабочий», 1947.

15. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Удобрение торфяных почв имеет особенности, зависящие от типа торфа и от количества и состава минеральных примесей к нему.

Известкование. В то время как низинные торфяники не нуждаются в известковании, на верховых торфяниках, как бы их ни удобряли, урожаев без известкования вообще нельзя получить.

Дозы извести по расчёту на негашёную известь (CaO) составляют на верховых торфяниках: для картофеля, овса, ржи — 2 т/га, для бобовых растений и овощных — около 4 т/га.

Так как известковых залежей в районах распространения верховых торфяников обычно не бывает, большое значение для их известкования имеет торфяной шлак, накапливающийся при промышленных предприятиях, отапливаемых торфом.

Торфяной шлак можно рассеивать на ровных местах осенью и зимой, по неглубокому снегу, или ранней весной,

«по черепку», в наиболее свободное от с.-х. работ время, с последующей заделкой плугом.

О сравнительной эффективности извести и торфяного шлака дают представление нижеследующие результаты полевого опыта Торфяной станции в Калининской области (шлак брался из топок электростанции, отапливаемой торфом).

Таблица 182

Действие негашёной извести и торфяного шлака на урожай картофеля на верховом торфянике на фоне полного минерального удобрения (урожай в ц/га)

Год опыта	Контроль (без извести и шлака)	Известь негашёная 2 т/га	Торфяной шлак (в дозах т/га)			
			10	20	40	100
1936 . . .	0,0	30	23	50	69	73
1937 . . .	56	218	167	217	244	257

Примечание. Известь и шлак внесены под вспашку весной 1936 г.

Хотя картофель является наименее требовательным к известкованию растением, в первый год без известкования урожая не было получено. Во второй год по контролю был получен урожай в 56 ц/га, так как в полном удобрении оба года вносились большие дозы фосфоритной муки, которая частично нейтрализовала кислотность торфа. Из опыта видно, что как известь, так и шлак сильно повышали урожай картофеля на верховом торфянике; при этом 2 т негашёной извести по действию на урожай соответствовали 20 т/га торфяного шлака.

Калийное удобрение. Торфяные почвы больше всего нуждаются в калийных удобрениях. Запасов калия в торфах хватает только для получения одного-двух небольших урожаев зерновых, а потом без калийного удобрения урожаи падают до ничтожных размеров. Меньше требуется калийных удобрений на торфяниках, обогащённых напсами речного ила. Иногда на таких торфяниках калий-

ные удо
лийных
минерал
следую

Действ
из визи

Удобр

Урожай

Корней свё
(в ц/га)

Без кал
увеличение
повысился.
винит, бла
На карто
калий, всле
лийная 40
картофеля
культуры к
вительны.

Фосфорно
торфяниках
ной кисло
мо. Совсем
применяютс
торфяниках,
тате внесени
фе в виде фос
кислотой ус
ним призна
болотной руд
25*

ные удобрения вовсе не требуются. Об эффективности калийных удобрений на торфяных почвах, не обогащённых минеральными примесями, можно судить по результатам следующего опыта.

Таблица 183
Действие калийных удобрений на урожай кормовой свёклы на низинном болоте Торфяной оп. станции Калининской обл.

Удобрения	Без удоб- рения	Дозы калия (в кг/га K_2O) на фоне NP					
		силъвинит			хлорпестый калий		
		60	120	240	60	120	240
Урожай							
Корпей свёклы (в ц/га) . .	12	156	194	334	69	136	177

Без калия урожай в опыте получился ничтожный; с увеличением дозы калийного удобрения урожай резко повысился. Особенно хорошо действовал на свёклу силъвинит, благодаря примеси в нём поваренной соли.

На картофель лучшее действие оказывает хлорпестый калий, вследствие меньшего содержания в нём хлора. Калийная 40% соль по действию на урожай свёклы и картофеля занимает промежуточное положение. Другие культуры к формам калийных удобрений менее чувствительны.

Фосфорное удобрение. На всех верховых и переходных торфяниках и на низинных торфяниках, бедных фосфорной кислотой, внесение фосфорных удобрений необходимо. Совсем не применяются фосфорные удобрения или применяются в уменьшенных дозах только на низинных торфяниках, обогащённых фосфорной кислотой в результате внесения её с грунтовыми водами и осадения в торфе в виде фосфатов. Богатство низинных болот фосфорной кислотой устанавливается при помощи соответствующих исследований торфа в лабораториях, а иногда и по внешним признакам, а именно по встречаемости в торфе спячей болотной руды (вивианита).

На бедном фосфором, вновь разработанном слабокислом низинном торфянике Торфяной опытной станции Калининской области фосфорные удобрения дали следующий эффект.

Таблица 184

Действие суперфосфата и фосфоритной муки на урожай сена вико-овсяной смеси (урожай в ц/га)

Годы опыта	Без удобрения	Фон $N_{30}K_{30}$		
		без фосфора	суперфосфат (60 кг/га P_2O_5)	фосфоритная мука (90 кг/га P_2O_5)
1930	10,8	20,6	38,8	30,1
1931	17,0	19,2	32,4	34,1

Примечание. Все удобрения внесены один раз перед посевом в 1930 г.

На второй год урожай без удобрений получился в опыте выше, чем в первый, вследствие лучшей разделки и проветривания пахотного слоя при повторной обработке.

На нейтральных и щелочных низинных торфяниках лучшим фосфорным удобрением является суперфосфат, а на более кислых торфяниках, особенно верховых и переходных, — фосфоритная мука.

Дозы фосфорных и калийных удобрений. На достаточно осушенных торфяных почвах, небогатых фосфорной кислотой, фосфорно-калийные удобрения рекомендуется вносить в дозах, указанных в таблице 185.

Удобрения вносятся ежегодно; в случае пропуска одного года урожай снижается примерно на одну треть. На торфяниках, обогащенных фосфором, доза последнего снижается вдвое (или фосфор вообще не вносится). На верховых и переходных торфяниках вносится фосфоритная мука в дозах 90—120 кг/га P_2O_5 . Хорошим удобрением для торфяников является печная древесная зола в дозе 1—2 т/га.

Т а б л и ц а 185

Дозы фосфорно-калийных удобрений *

Культура	Дозы (в кг/га)		Примечание
	фосфора (P_2O_5)	калия (K_2O)	
Зерновые и овсяно- бобовые смеси. . .	60	90—120	Удобрения вносят под предпосевную обработку за 1—2 недели до посева; они должны быть хоро- шо перемешаны при об- работке с пахотным сло- ем; особенно это важно для картофеля
Картофель.	60	150	
Овощные и кормовые корнеплоды.	60—90	150—180	
Подсолнечник на си- ло.	60	120	
Махорка и конопля. .	60	180	
Кок-сагыз.	90	120	
Многолетние искусст- венные сенокосы и пастбища.	60	120	Удобрения вносят по- верхностно ранней вес- ной или в два приёма: ранней весной и после первого укоса (после стравливания)

Азотное удобрение. На уже освоенных, проветренных, старопахотных торфяниках азотные удобрения не нужны. В торфе любого типа имеется большой запас азота, который постепенно, по мере проветривания и подсушивания торфа, в результате обработки, переходит в усвояемую для растений форму. Но в первый-второй годы после осушки и освоения торфяника применение азотных удобрений необходимо даже на самых богатых азотом низинных болотах. На плохо осушенных и слабо разложившихся, не проветренных торфяниках потребность в азотном удобрении может сохраняться и более двух лет.

Вносятся азотные удобрения в первый год освоения торфяника в дозах 30—40 кг/га азота (N) совместно с фосфорно-калийными удобрениями.

Микроудобрения. Для зерновых и масличных культур, для семенников трав, для семенников овощных культур,

* О дозах азотных удобрений см. ниже.

для технических культур необходимо один раз в 3—4 года вносить содержащие медь удобрения, например, медный купорос в тонко размельчённом состоянии — 25 кг/га или пиритный огарок (отход сернокислотного производства) в количестве 6—10 ц/га.

Таблица 186

Действие меди на болотных почвах БССР
(данные Института болотного хозяйства)

Место опыта	Культура	Урожай (в ц/га) на фоне РК			
		зерно		солома	
		б. в меди	+ медь	без меди	+ медь
Минская оп. болотная база	Яровая пше- ница	3,5	14,4	18,0	53,6
Минская оп. болотная станция	Лён	1,3	6,7	8,6	22,2
Совхоз «20 лет БССР»	Ячмень	2,6	21,9	27,1	25,3
» «Победа соци- ализма»	Овёс	4,9	24,5	42,1	40,2

На низинных карбонатных торфяниках под лён, свёклу, семенники овощных и трав рекомендуется применять также борные удобрения.

Органические удобрения. В нормальных условиях использования торфяники (особенно низинные) не нуждаются в заправке органическим веществом. Но при освоении болот в первый год органические удобрения (навоз, нечистоты и др.) рекомендуется вносить под все культуры. Эти удобрения служат источником заражения торфяной почвы микроорганизмами, способствующими в дальнейшем разложению торфа; кроме того, они обогащают торф усвояемым азотом и другими питательными веществами.

В первый год культуры болот навоз, внесённый в дозе 20—40 т/га, может обеспечить хорошие урожаи. В дальнейшем на низинных болотах можно ограничиться применением минеральных удобрений. Так, Московская област-
ная болотная станция на низинном, богатом фосфором

ослежда
болоте получ
в картофеля
На верхуш
чения в качес
годы после осве

Агроуказани
рам на торфяных
1940.
Оношко Б.
ротехника, М., 1933

болоте получает высокие урожаи сена, овощных культур и картофеля по одному только калийному удобрению.

На верховых торфяниках навоз не теряет своего значения в качестве полного удобрения и в последующие годы после освоения.

ЛИТЕРАТУРА

Агроуказания по зерновым, техническим и кормовым культурам на торфяных почвах. Институт болотного хозяйства, Минск, 1940.

О н о ш к о Б. Д., Культура болот. Научные основы и агротехника, М., 1934.

III. УДОБРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

16. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УДОБРЕНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР

Размещение удобрений в полях севооборота

Введение правильных севооборотов с техническими культурами и посевом многолетних трав ставит ряд вопросов о системе удобрений в севообороте, о том, какие культуры прежде всего подлежат удобрению, как изменять состав и дозы удобрений после различных предшественников в севообороте, в каком поле и под какие культуры вносить навоз, минеральные удобрения и т. д.

Система удобрений — это прежде всего размещение местных и минеральных удобрений в севообороте по определённому плану, рассчитанному, по крайней мере, на полную ротацию севооборота с указанием ежегодных доз удобрений, сроков и способов их внесения под каждую удобряемую в севообороте культуру.

При построении системы удобрений в севообороте необходимо принимать во внимание прежде всего значение и особенности отдельных растений, составляющих севооборот. В первую очередь должны получать удобрения ведущие культуры севооборота, имеющие наибольшее значение при выполнении плановых государственных заданий.

Составляя систему удобрений в севообороте, необходимо учитывать также резкие различия в плодородии почв на различных полях севооборота.

Хорошо обработанный пар на чернозёмах, а часто и на суглинистых подзолистых почвах, заправленных навозом, ко времени посева озимых успевает накопить достаточное количество усвояемого растениями азота, поэтому применять дополнительно азотное удобрение на этих почвах перед посевом озимых обычно нецелесообразно.

Потребность
никает лишь
бенно полезн
азотного удо
В период ж
всего в фосф
Поля, выш
при хорошем
делки пласта,
тельном внесе
рота.

Действие фо
и навоза прояс
как все травы
фосфора и кали
ности фосфорно
голетних трав
ствие положитель
Как сильно
при включении
ют приводимые
станции Винни

Эффективность от
Прибавки урожая
почве Немерчан

Предш

После зернового
После клевера

Усиление дей
ле многолетних
урожая сахар
новых, льна, х

Потребность в азоте у озимых, идущих по пару, возникает лишь позже, рано весной. Поэтому для озими особенно полезна весенняя подкормка небольшими дозами азотного удобрения.

В период же всходов, осенью озимые нуждаются прежде всего в фосфорных удобрениях, а часто и в калийных.

Поля, вышедшие из-под многолетних бобовых трав, при хорошем развитии дернины и после тщательной разделки пласта, обычно так же мало нуждаются в дополнительном внесении азота, как и паровые поля севооборота.

Действие фосфорных и калийных удобрений, а также и навоза проявляется особенно сильно после трав, так как все травы поглощают из почвы большое количество фосфора и калия. Особенно заметно усиление эффективности фосфорно-калийных удобрений и навоза после многолетних трав на многих бесструктурных почвах, вследствие положительного действия трав на структуру почвы.

Как сильно изменяется действие отдельных удобрений при включении в севооборот многолетних трав, показывают приводимые ниже данные Немерчанской с.-х. опытной станции Винницкой области.

Таблица 187

Эффективность отдельных питательных элементов в зависимости от предшественников

Прибавки урожая корней сахарной свеклы (в ц/га) на серой лесной почве Немерчанской оп. станции (в среднем за 1927—1928 гг.)

Предшественники	Виды удобрений		
	N	P	K
После зернового предшественника .	61	13	6
После клевера	0	101	18

Усиление действия фосфорно-калийных удобрений после многолетних бобовых трав установлено не только на урожаях сахарной свеклы, но и других культур — зерновых, льна, хлопчатника и т. д.

Растения пропашного клина, как сахарная или кормовая свёкла, картофель, кукуруза, подсолнечник, потребляют при хорошем урожае большое количество питательных веществ и обычно поздно убираются. Поэтому следующие растения после пропашных нуждаются в большей степени в удобрениях, чем после зерновых. Особенно резко после пропашных проявляется потребность растений в азоте. Если пропашные не были удобрены навозом или фосфорными и калийными удобрениями, то ценные растения, идущие после пропашных, как лён или яровая пшеница, должны получать полное минеральное удобрение. При хорошем уходе за пропашными поле остаётся чистым от сорняков, и это также усиливает эффективность удобрений после пропашных. При размещении удобрений в севообороте надо учитывать не только характер предшественника, но и высоту его урожая, увеличивая дозы удобрений после высоких урожаев предшествующих растений.

Размещая удобрения в полях севооборота, необходимо также обязательно принимать во внимание последствие удобрений; оно наиболее длительно у извести, менее продолжительно у навоза и ещё менее длительно у растворимых минеральных удобрений, в особенности азотных.

При планировании удобрений в севообороте надо сочетать применение навоза и минеральных удобрений, учитывая что их комбинация «позволяет обильно снабдить растение усвояемой пищей в первых стадиях развития и дать в то же время в виде навоза резерв постепенно приходящих в действие питательных веществ» (акад. Д. Н. Прянишников).

Некоторым критерием для оценки правильности принятой системы удобрений может служить баланс питательных веществ в севообороте. При составлении баланса питательных веществ за ротацию севооборота учитывается: а) количество питательных веществ — N , P_2O_5 и K_2O , внесённых в почву (с навозом* + минеральные удобрения + азот, усвоенный из воздуха бобовыми травами),

* Азот только усвояемый (около 50% от общего).

б) количество питательных веществ, выносимых растениями. Это количество вычисляется по таблицам, приводимым в литературе. При правильной обработке почвы расходная часть севооборота должна быть равна приходной или даже превышать её. Это значит, что севооборот, обычно рассчитанный на определённом количестве, чем

Примерные нормы удобрений для культуры указываются в методике проектирования севооборотов для получения высоких урожаев с.-х. культур. Нормы удобрений могут служить основой для составления севооборота у нас. Сущность этого примера*.

Желая получить урожай, устанавливаются нормы при обычных условиях. Допустим, что, по урожайности овса в этих условиях, дополнительно требуется добавить удобрений (табл. 188) соответствующее количество P_2O_5 и 29 кг K_2O . Так как в почве содержится 70—90% азота, а калия в калийных

* Г. Уваров, журнал № 2, 1941.

б) количество питательных веществ, вынесенных урожаями. Это количество подсчитывается, исходя из проектируемых урожаев и процента питательных веществ в урожаях, по таблицам 4 и 188—189 (см. стр. 26 и 397).

При правильно спроектированной системе удобрений расходная часть баланса азота должна быть близка к приходной или лишь немного выше неё; расход калия может значительно превысить его приход; фосфор же, наоборот, обычно рекомендуется вносить в несколько большем количестве, чем его выносятся с урожаями.

Дозировка удобрений

Примерные нормы внесения удобрений под различные культуры указываются ниже. Здесь мы укажем на общую методику проектирования примерных доз удобрений, необходимых для получения тех или иных урожаев различных с.-х. культур. Некоторой придержкой в этом отношении может служить способ установления доз удобрений, разработанный у нас А. М. Надеждиным.

Сущность этого способа будет понятна из следующего примера*.

Желая получить урожай зерна овса, например, в 20 ц/га, устанавливают прежде всего урожай этой культуры при обычных в хозяйстве агротехнике и удобрении. Допустим, что, по данным многолетнего опыта, средние урожаи овса в этих условиях составляют 10 ц/га; следовательно, дополнительным внесением удобрений надо обеспечить добавочный урожай зерна овса—10 ц/га. По справочнику (табл. 188) находим, что 10 ц/га зерна овса и соответствующее количество соломы содержат 28 кг N, 14 кг P_2O_5 и 29 кг K_2O . Однако в удобрениях приходится давать большие количества этих питательных веществ, так как использование азота минеральных удобрений составляет 70—90%, фосфора в суперфосфате — 10—20%, а калия в калийных солях—50—70%. Примем коэффициен-

* Г у н а р, журн. «Химизация социалистического земледелия» № 2, 1941.

ты использования для N — 75%, для P—15% и для K—60%. На основании этих данных вычислим дозы минеральных удобрений:

$$N = \frac{28 \times 100}{75} = 37 \text{ кг/га (или 1,9 ц/га сульфата аммония);}$$

$$P_2O_5 = \frac{14 \times 100}{15} = 95 \text{ кг/га (или 5,2 ц/га суперфосфата);}$$

$$K_2O = \frac{29 \times 100}{60} = 48 \text{ кг/га (или 1,20 ц/га 40% калийной соли).}$$

Таким образом, для получения урожаев овса в 20 ц/га, при данных условиях, надо внести 1,9 ц/га сернокислого аммония, 5,2 ц/га суперфосфата и 1,20 ц/га 40% калийной соли.

К рассчитанным указанным способом дозировкам требуется внести поправки на естественное плодородие почвы. Практически наиболее важны поправки в отношении доз калия, так как большинство почв достаточно богато калием, и внесения его с удобрениями зачастую не требуется. Следует также учитывать внесение в почву в предыдущие годы фосфатных удобрений, последствия которых сказывается в течение нескольких лет.

Для повышения урожаев необходимо не только применять удобрения, но и улучшать агротехнику; при улучшении же агротехники увеличивается использование плодородия почвы. Поэтому рассчитанные указанным выше способом дозы удобрений следует рассматривать скорее как несколько преувеличенные (тем более, что вынос питательных веществ урожаями увеличивается большей частью не пропорционально их повышению, а несколько слабее).

Описанный нами способ расчёта доз удобрений имеет чисто вспомогательное значение; основным же способом установления доз удобрений в местных условиях является полевой опыт, которым должны широко пользоваться агрономы, опираясь на агрохимические лаборатории МТС и привлекая к участию в этой работе колхозные хаты-лаборатории.

Вынос питательных веществ

Технические и 3

Культуры	Урожай (в ц га)
1	2
Хлопчатник	17 хлоп-ка-сырца
Лен	40 общей массы
Бобовая . .	100 общей массы
Рожь	63,5 общей массы
Сахарная свёкла . .	270
Картофель . .	10
Молочная свёкла . .	20
Табак	15
Хмель	10

Вынос питательных веществ из почвы урожаями сельскохозяйственных культур

Таблица 188

Технические и зерновые культуры и корне-клубнеплоды

Культуры	Урожай (в ц/га) *	Вынос питатель- ных веществ из почвы со всем урожаем (в кг/га)				Вынос питательных веществ на 10 ц уро- жая зерна и на 100 ц корне-клубнеплодов, с соответствующим количеством соломы или ботвы (в кг)			Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Волокнистые культуры

Хлопчатник	17 хлоп- ка-сырца	63	29	69	53	37	17	41	Рогальский
Лён	40 общей массы	60	20	40	30	15	5	10	И. С. Шулов
Копопля. .	100 об- щей мас- сы	170	50	110	100	17	5	11	Хренников
Рами. . . .	63,5 общей массы	126	35	128	327	20	6	20	Шехонина

Разные технические культуры

Сахарная свёкла. .	270	166	42	157	52	61	16	58	Д. Н. Пря- нишников «Агрохимия»
Картофель .	150	60	29	97	—	40	20	64	Д. Н. Пря- нишников
Махорка. .	20	152	33	98	—	70	16	49	Всесоюзный институт та- бака и ма- хорки
Табак . . .	15	90	68	24	102	60	45	16	Д. Н. Пря- нишников
Хмель. . .	10	84	35	92	118	84	35	92	Институт хмелевод- ства

Продолжение таблицы 188

Культуры	Урожай (в ц, га) *	Вынос питатель- ных веществ из почвы со всем урожаем (в кг/га)				Вынос питательных веществ на 10 ц уро- жан зерна и на 100 ц корне-клубнеплодов, с соответствующим количеством соли, мы или ботвы (в кг)			Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цикорий. .	20	85	26	95	43	43	13	47	В. П. Кочет- ков, Справочная книга по ми- неральным удобрениям Дикусар и Калинkevич
Кок-сагыз. .	20 (сух. корн.)	75	30	80	—	37	15	40	

Зерновые культуры

Озимая рожь . . .	15/30	34,5	20,6	39	10	23	14	26	П. Г. Найдип
Озимая пше- ница. . .	30/40	100	35	75	—	30	10	20	
Пшеница яровая. . .	30/40	90	30	75	—	30	10	25	
Овёс. . . .	15/23	41	21	44	13	28	14	29	
Ячмень . . .	15/20	36	14	30	8	24	9	20	В. П. Кочет- ков, Спра- вочная кни- га по мине- ральным и подсобным удобрениям, М., 1931
Кукуруза . .	20/40	62	23	73	21	31	12	36	
Рис	20/40	66	22	112	—	33	11	56	
Просо . . .	15/30	45	21	53	15	30	14	35	
Гречиха . .	10/20	34	18	51	20	34	18	51	
Чечевица . .	12/5	(100)	20	85	63	(80)	15	68	
Горох . . .	10/15	57	16	20	30	57	16	20	

Культуры

1

2

Кормов

Свёкла кор- мовая . . .	500
Брюква кор- мовая . . .	400
Турнепс . . .	400
Морковь	
кормовая	
Клевер. . .	400
Люцерн . . .	50
Эспартет. . .	80
Тимофеевка	
Сено луго- вое . . .	30
Вика . . .	
яро- вая (сено)	50
Люпин . . .	30
Донник . . .	
Вико-овёс . .	45
	57
	100
Серделла . .	сырой
	массы
Галушта	
кормовая	сырой
	массы
	500
	зелёной
	массы
	500
	зелёной
	массы

Продолжение таблицы 183

Культуры	Урожай (в ц/га) *	Вывос питательных веществ из почвы со всем урожаем (в кг/га)				Вывос питательных веществ на 10 ц уро- жан зерна и на 100 ц корне-клубнеплодов, с соответствующим количеством с л м или ботвы (в кг)			Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Кормовые корнеплоды и травы

Свёкла кор- мовая . .	500	110	50	250	80	22	10	50
Брюква кор- мовая . .	600	210	61	270	—	35	10	45
Турнепс . .	400	102	41	144	68	26	10	36
Морковь кормовая	400	125	71	271	154	31	18	68
Клевер . .	50	130	30	110	120	26	6	22
Люцерна . .	80	250	55	150	230	24	7,3	22
Эспарцет . .	30	75	14	39	50	25	5	13
Тимофеевка	30	26	12	17	6	9	4	6
Сено луго- вое . . .	60	90	30	120	80	15	5	20
Вика яро- вая (сено)	30	68	19	59	49	23	6	20
Люпин . .	45	124	26	81	40	27	5	18
Донник . .	57	219	27	54	55	38	5	9
Вико-овёс .	100	71	23	46	30	71	23	41
Сераделла .	сырой массы 400 зелёной массы	170	90	300	170	42	22	75
Капуста кормовая	500 зелёной массы	190	94	442	438	38	5	88

По разным источникам

Продолжение таблицы 188

Культуры	Урожай (в ц/га) *	Вынос питательных веществ из почвы со всем урожаем (в кг/га)				Вынос питательных веществ на 10 ц уро- жай зерна и на 100 ц корне-клубнеплодов с соответствующим количеством соломы или ботвы (в кг)			Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Топинамбур	200 ботва и клубни	85	21	78	53	42	10	39	По Конова- лову
Подсолнеч- ник (на силос) . .	350 сырой массы	125	34	497	192	36	10	142	
Кукуруза (на силос)	600 сырой массы	150	60	220	84	25	10	36	

* В числителе показан урожай зерна, в знаменателе — уро-
жай соломы.

Подсолнечник	13 зер
Горчица белая	75 сол
Ряпе озимый	10 зер
Лён масличный	20 сол
Мак	15 зер
Соя	25 сол
Клеверина	10 зер
Арахис	20 сол
Эфиром	15 зер
Горчацдр.	15 соло
Тмин	10 орехс
Мята перечная	20 сена
Шалфей	17,8 су
Батный мус-	массы
Герань розовая	45,2 су
Роза	массы
Лыскай	43,0 су
Справочник агро	массы

Таблица 188а

Масличные и эфиромасличные культуры

Культуры	Урожай (в ц/га)	Вынос питательных веществ из почвы со всем урожаем (в кг/га)				Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
1	2	3	4	5	6	7

Масличные культуры

Подсолнечник	13 зерна + 75 соломы	62	41	361	133	Прянишников и Якушкин
Горчица белая	10 зерна + 20 соломы	44	19,5	26	47	
Рапс озимый	10 зерна + 20 соломы	49	23	30	44	Кочетков, Справочная книга по ми- неральным и подсобным удобрениям, М., 1931
Лён масличный	15 зерна + 25 соломы	67,4	30,5	39	21,3	
Мак »	10 зерна + 20 соломы	57	20	54	54	
Соя	15 зерна + 15 соломы	96	26	47	32	
Клеверина . .	15 зерна	45	18	23,6	5,3	Рассчитано по данным Бессонова
Арахис	10 орехов + 20 сена	81	18	32	—	

Эфиромасличные культуры

Кориандр . . .	17,8 сухой массы	40,3	16,0	23,2	42,0	Институт эфиромас- личных культур
Тмин	45,2 сухой массы	127,1	28,3	97,0	97,4	
Мята перечная	43,0 сухой массы	98,1	34,2	44,2	49,4	
Шалфей мус- катный	137,0 сухой массы	311,3	55,1	283,8	493,2	
Герань розовая	250,0 зелё- ной массы	65,0	30,0	92,5	—	—
Роза казан- лыкская . . .	25,0 лепе- стков	80	30	50	—	—

Таблица 189

Овощные, плодово-ягодные и субтропические культуры

Культуры	Урожай (в ц/га)	Вынос питательных веществ из почвы со всем урожаем (в кг/га)				На 100 ц урожая (в кг)			Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Овощные культуры

Капуста средняя (Слава)	474	300	95	288	268	63	20	60	Журбицкий, Всесоюзный институт овощного хозяйства
Помидоры (Пьеретта)	870	238	101	107	—	28	12	47	
Огурцы (Вязниковские)	365	100	54	168	135	27	14	46	
Свёкла (Египетская)	550	134	45	259	91	24	8	47	Котовский
Морковь (Нантская)	480	85	31	207	—	18	7	43	Журбицкий
Лук-репка	142	68	17	24	—	48	12	17	

Плодовые и ягодные культуры

Яблоня (30 лет 100 шт/га)	615 плодов	66,8	17,9	71,5	73,4	11	3	12	Женевская оп. станция
Груша (15 лет 300 шт/га)	220 плодов	33,6	8,1	37,8	43,5	15	4	17	
Слива (8 лет 300 шт/га)	98 плодов	33,9	10,2	43,5	—	34	10	43	
Вишня	100 плодов	—	—	—	—	23	3	28	Рассчитано по данным Калифорнийской оп. станции Женевская оп. станция
Персик	234 плодов	84,9	20,4	81,9	—	36	9	35	

Культуры

Смородина красная

Крыжовник

Земляника

Виноград (плоды)

Апельсин (плоды)

Лимон (плоды)

Мандарины

Чай (зелёный лист)

Тунг (семена)

Удобрение М., 1934—1935

Дикуса

Приясо

26*

Продолжение таблицы 189

Культуры	Урожай (в ц/га)	Вынос питатель- ных веществ из почвы всем уро- жаем (в кг/га)				На 100 ц урожа (в кг)			Откуда взяты данные
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Смородина красная .	201 свежих ягод	133	51	82	174	66	26	41	} По разным источникам
Крыжовник	180 свежих ягод	79	40	123	96	44	22	68	
Земляника.	100 свежих ягод	—	—	—	—	60	40	80	

Субтропические культуры

Виноград (плоды) .	240	90	50	100	—	37	21	41	} По разным источникам
Апельсин (плоды) .	200	36,6	16,6	42,2	—	19	8	21	
Лимон (пло- ды) . . .	200	30,2	12,2	53,8	—	15	6	27	
Мандарины	370	—	40	120	—	—	11	32	
Чай (зелё- ный лист)	7,0	34	6	17	—	—	—	—	
Тунг (семе- на)	20	48	31	13,5	—	24	15	7	

ЛИТЕРАТУРА

Удобрение в севообороте. Сборники статей ВИАУА, вып. 1, 2 и 3.
М., 1934—1937.

Дикусар И. Г., Шестаков А. Г., Ключковский В. М.
и Милясов З. З., Агрохимия, М., 1940.

Прянишников Д. Н., Агрохимия, М., 1940.

Его же, Севооборот и его значение в деле поднятия наших урожаев, М., 1945.

Г у н а р И. И., Как использовать данные агрохимического анализа почвы для установления доз удобрений. «Химизация соц. земледелия», № 2, 1941.

Н а й д и н П. Г., О нормах удобрений. «Химизация соц. земледелия», № 2, 1941.

К о ч е т к о в В. П., Справочная книга по минеральным и подсобным удобрениям, М., 1931.

17. УДОБРЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Постановления партии и правительства обязывают в течение ближайших трёх лет (1947, 1948 и 1949 гг.) восстановить довоенный уровень производства зерна и значительно превзойти его к концу пятилетки.

В числе основных мероприятий по повышению урожайности зерновых культур февральский Пленум ЦК ВКП(б) (1947 г.) предусмотрел «Полностью обеспечить своевременный подъём и обработку паров для озимых, а в восточных районах — для яровой пшеницы, посевы яровых культур проводить по зяблевой пахоте, ликвидировать мелкую вспашку на полях колхозов и совхозов и к концу пятилетки полностью восстановить и ввести правильные севообороты во всех колхозах и совхозах».

Большое значение в повышении урожайности зерновых принадлежит также удобрениям. Основными для зерновых в настоящее время являются местные удобрения, в первую очередь навоз.

Применение промышленных минеральных удобрений под зерновые в последнее время значительно возросло; наибольшее распространение оно имеет в условиях орошения (в основном, для риса, отчасти для пшеницы) и в зоне достаточного увлажнения, особенно в семеноводческих хозяйствах.

Должно быть обращено особое внимание на более полное использование в качестве удобрения под зерновые культуры таких местных ресурсов, как навоз, торф, фекалии, птичий помёт, зола и др.; ещё большее значение должны приобрести промышленные минеральные удобрения, в особенности для подкормки озимых культур.

Наряду с
рение зерн
влияние на
шению к не
пературам. Е
чивость прот
вость. Удобр
на, увеличива
свойства пше

Потребн

Из всех зерн
тельных вещес
пные культу
питательных ве
выми бобовыми
вые хлеба. Из ко
бовательной к у
мая и яровая). Т
считается и к
тельны к удобр
Ещё более ра
ры по характер
дельные период
Характерной
хлебов является
калия они усва
пример, озимая
роста, к момент
азота и калия
комошения ози
всех питательн
урожаем.
Озимая рожь
ищев усваивает
под озимые ку
удобрения в па
накапливается

Наряду с повышением урожайности, правильное удобрение зерновых оказывает многостороннее положительное влияние на их развитие, способствуя закалке их по отношению к неблагоприятным условиям зимовки (низким температурам, вымоканию, выпреванию), повышая их устойчивость против полегания, а также и засухоустойчивость. Удобрения положительно влияют на качество зерна, увеличивая процент белка и улучшая хлебопекарные свойства пшеницы и других хлебов.

Потребность отдельных зерновых культур в питательных веществах

Из всех зерновых культур сравнительно много питательных веществ выносят с урожаями бобовые. Крупяные культуры (просо и гречиха) выносят из почвы питательных веществ меньше по сравнению с зерновыми бобовыми культурами, но больше, чем колосовые хлеба. Из колосовых зерновых культур наиболее требовательной к условиям питания является пшеница (озимая и яровая). Требовательной к питательным веществам считается и кукуруза. Сравнительно менее требовательны к удобрению озимая рожь и ячмень.

Ещё более различаются перечисленные выше культуры по характеру поступления питательных веществ в отдельные периоды их роста.

Характерной особенностью всех колосовых зерновых хлебов является то, что большую часть азота, фосфора и калия они усваивают в ранние периоды их роста. Так, например, озимая пшеница, хотя и имеет длинный период роста, к моменту кущения усваивает половину всего азота и калия и третью часть фосфора; к моменту же колошения озимая пшеница усваивает уже две трети всех питательных веществ, которые она выносит с урожаем.

Озимая рожь наибольшее количество питательных веществ усваивает также в ранние периоды роста. Поэтому под озимые культуры надо вносить фосфорно-калийные удобрения в пару до посева, и только азот, который накапливается в значительных количествах при содер-

жании почвы под чистым паром, вносят целиком или в большей части в подкормку.

Яровая пшеница имеет более короткий период питания, чем озимая, и также большую часть питательных веществ потребляет в ранний период развития. Наиболее интенсивное поглощение питательных веществ яровой пшеницей происходит между кущением и фазой молочной спелости.

Весьма короткий период питания имеет ячмень. Он накапливает необходимые для роста и развития питательные вещества намного скорее, чем другие зерновые хлеба. Овёс, наоборот, характеризуется более растянутым периодом питания, почти совпадающим с длиной вегетационного периода.

К культурам с растянутым периодом питания относятся также горох, фасоль и кукуруза. Особенностью кукурузы является также то, что, в отличие от колосовых зерновых хлебов, большую часть питательных веществ она усваивает в поздние фазы развития (восковая спелость).

К культурам с растянутым периодом питания относятся и просо, которое в первый период (от всходов до кущения) потребляет весьма незначительное количество питательных веществ. Наиболее интенсивное поступление питательных веществ у проса происходит в более поздние фазы развития (цветение и созревание); при этом потребление питательных веществ, в особенности фосфора, идёт почти до самого конца созревания.

Наилучшей способностью к усвоению мало растворимых питательных веществ почвы и удобрений отличаются горох и гречиха.

Все вышеуказанные особенности в питании зерновых культур необходимо учитывать при применении под них удобрений.

Применение навоза и других местных удобрений под озимые зерновые культуры

Основное и главное удобрение для озимых зерновых культур — навоз, который, как правило, вносится в пару.

Эффективно
можно видеть

Действие навоза

Подзолистая зона
Чернозёмная зона:

Юго-западные районы
Юго-восточные

Прибавки уро-
стwu районов (э-
жались в довол-
18 т/га — от 2,3 д-
до 8,6 ц/га).

Действие наво-
зона чернозёмной

ражается прибав-

Весьма эффек-

ным является по-

за (18 т/га) соот-

частности, с ф-

ной зоны, а так-

же чернозёмов).

Такое сочет-

ми даёт прибав-

но часто и пре-

воза (36 т/га).

Так, напри-

на чернозёмной

зультаты.

Эффективность применения навоза под озимую рожь можно видеть из следующих данных.

Т а б л и ц а 190

Действие навоза на урожай озимой ржи в различных районах Советского Союза
(по данным сводки НИУ)

Районы	Средние прибавки зерна (в ц/га) при дозах навоза (в т/га)	
	18	36
Подзолистая зона	4,8	7,6
Чернозёмная зона: север	6,3	8,6
восток	2,3	3,3
Юго-западные районы	3,3	4,1
Юго-восточные »	1,3	1,3

Прибавки урожая озимой ржи от навоза по большинству районов (за исключением юго-восточных) выражаются в довольно значительных размерах (при дозе в 18 т/га — от 2,3 до 6 ц/га и при дозе в 36 т/га — от 3,3 до 8,6 ц/га).

Действие навоза на урожай озимой пшеницы как в зоне чернозёмных почв, так и в нечернозёмной полосе выражается прибавками от 2 до 4 ц/га и более.

Весьма эффективным и практически наиболее возможным является применение в пару половинных норм навоза (18 т/га) совместно с фосфорными удобрениями (и, в частности, с фосфоритной мукой для почв нечернозёмной зоны, а также для деградированных и выщелоченных чернозёмов).

Такое сочетание навоза с фосфорными удобрениями даёт прибавки урожая, не только не уступающие, но часто и превышающие прибавки от полной нормы навоза (36 т/га).

Так, например, даже в условиях засушливой зоны, на чернозёмных почвах были получены следующие результаты.

Таблица 191

Действие навоза и фосфорных удобрений на урожай озимой ржи при совместном их внесении

(по данным Института зернового хозяйства юго-востока)

Почвы	Годы опыта	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)		Примечание
			Навоз 36 т/га	Навоз 18 т/га + Рс	
Южный чернозём	1937/38	28,2	2,6	2,8	Рс 60 кг/га д. в.
Тучный »	1937/38	15,0	3,1	3,1	Рс 45—60 кг/га д. в.

Положительные данные получены от совместного применения навоза и фосфорных удобрений также в условиях среднесподзолистых и пылевато-суглинистых почв на Уральской зональной оп. станции (б. Менделеевское оп. поле).

Таблица 192

Действие навоза и фосфорных удобрений на урожай зерновых культур в 9-польном севообороте с посевом многолетних трав

(по данным опыта Уральской зональной оп. станции за 1925—1931 гг.)

Культуры севооборота	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)					
		Навоз 36 т/га	Навоз 18 т/га	Навоз 18 т/га + Рс	Рс	Рс + Са	РФ
Озимая рожь	7,2	10,0	7,3	8,7	4,5	5,9	6,5
Овёс (вторая культура после удобрения)	10,98	5,1	2,4	3,3	0,6	2,3	2,1
Клевер (сено) за 3 года пользования .	40,2	39,4	15,7*	23,9	2,7	30,7	11,6

* Учёт только за 2 года пользования.

Все удобрения
Дозы Рс при
при совместном
ствующего в
Внесённые в
данных данных
следующие культу
также рядом дру
Из других ме
районов. в
земной зсмы и на
чанных почвах. (больш
Торф, внесённый в п
3 ц/га. Ещё больший
местно с золой (приб
Внесение одной
3 ц/га.

Весьма эффектив
фа с фосфоритной м
Прибавка урожая
опытном поле (Гор
ритной мукой соста
значительно повы
культур и в особен

Применение мп

Из минеральных
оливые зерновые ку
васть фосфоритная
Эффективность п
дальше её внесении
(табл. 193 а).
Длительность де
многолетних опыто
нии, Московско
ной опытной стан
других), исключ

Все удобрения в данном опыте были внесены в пару. Дозы Рс при одиночном его внесении были 45 кг/га, а при совместном внесении с навозом — 22,5 кг/га действующего вещества.

Внесённые в пару удобрения, как это видно из приведённых данных, оказывают высокое последствие и на следующие культуры севооборота. Это подтверждается также рядом других опытов.

Из других местных удобрений, кроме навоза, в ряде районов, в особенности на подзолистых почвах нечернозёмной зоны и на бедных органическим веществом песчаных почвах, большое значение имеет низинный торф. Торф, внесённый в пару, повышает урожай зерна на 2—3 ц/га. Ещё больший эффект даёт применение торфа совместно с золой (прибавки от 3 до 5 ц/га зерна).

Внесение одной золы повышает урожай от 1 до 3 ц/га.

Весьма эффективным является совместное внесение торфа с фосфоритной мукой.

Прибавка урожая зерна озимой ржи на Семёновском опытном поле (Горьковская область) от торфа с фосфоритной мукой составляла 100% (около 7 ц/га), при этом значительно повышался также урожай последующих культур и в особенности клевера.

Применение минеральных удобрений под озимые зерновые культуры

Из минеральных удобрений для основного внесения под озимые зерновые культуры особого внимания заслуживает фосфоритная мука.

Эффективность применения фосфоритной муки при отдельном её внесении можно видеть из следующих данных (табл. 193).

Длительность действия фосфоритной муки, по данным многолетних опытов (Смоленской областной опытной станции, Московской областной опытной станции, Долгопрудной опытной станции, Менделеевского опытного поля и других), исчисляется в 6—8 лет и дольше.

Таблица 193

Действие фосфоритной муки и суперфосфата на урожаи озимых культур
(по сводке А. Н. Лебединцева)

Почвы	Число опытов	Урожай зерна без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая зерна			
			в ц/га		в %	
			от суперфосфата*	от фосфоритной муки*	от суперфосфата*	от фосфоритной муки*
Подзолистые почвы	412	9,3	3,5	3,1	38	33
Серые лесные почвы	116	11,0	2,6	2,1	23	19
Деградированные и выщелоченные чернозёмы	335	13,6	3,7	3,3	28	24
Мощные чернозёмы	148	16,0	4,1	2,6	25	16
Обыкновенные чернозёмы	55	15,2	3,6	1,3	24	9
Приазовские чернозёмы	9	14,7	—	1,8	—	12
Южные чернозёмы	9	17,8	1,2	0,6	7	4

Следует отметить, что в районах хорошего действия фосфоритной муки она может вноситься, как показывают многие опыты, в дозах, принятых для суперфосфата.

Действие фосфоритной муки ещё более усиливается, когда она вносится совместно с другими минеральными удобрениями (с калийными и в особенности с азотными). Если при отдельном внесении прибавки урожая зерна от Рф выражаются в 1,5—3 ц/га, то на фоне НК они достигают 6 ц/га (Долгопрудная опытная станция, Соликамское опытное поле и др.).

Как видно из таблицы 194, более резкие различия проявляются по почвенным разностям в действии отдельно применяемых суперфосфата и РсК. Очень высокую эффективность показали фосфорные удобрения на мощных чернозёмах лесостепи Украины, на обыкновенных чер-

* Дозы фосфоритной муки 90 кг/га, суперфосфата 45 кг/га действующего вещества.

Районы	Почвы
Зона подзолистых почв	Подзолистые .
Лесостепь УССР	Выщелоченный чернозём . Мощный чернозём .
То же	То же
" "	" "
Степь УССР	Обыкновенный чернозём .
То же	То же
" "	" "
" "	" "
" "	Южный чернозём .

Таблица 194

Действие минеральных удобрений под озимую пшеницу
на разных почвах

Районы	Почвы	Урожай зер- на без удо- брения (в ц/га)	Прибавки урожаев зерна (в ц/га) от			Годы опытов	Организа- ция, прово- дившая опы- ты
			P	PK	NPK		
Зона подзоли- стых почв	Подзо- листые .	—	1,9	3,1	4,8	1934	Опыты ВИУАА в колхозах
	Выще- лоченный чернозём	12,1	3,2	4,3	7,5	1935	То же
Лесо- степь УССР	Мощ- ный чер- нозём . .	14,6	6,3	7,1	7,4	1936—1939	Сумская оп. станция
	То же	18,3	4,0	—	—	1914—1925	Харьков- ская оп. станция
» »	» »	20,0	—	—	6,5	1917—1934	Миронов- ская оп. станция
Степь УССР	Обык- новен- ный чер- нозём . .	16,7	2,4	4,2	4,2	1935—1938	Украин- ский инсти- тут зерново- го хозяйства
	То же	22,3	5,0	6,9	7,2	1935—1938	Синельни- ковская оп. станция
» »	» »	20,1	3,7	3,6	5,0	1935—1938	Артёмов- ская оп. станция
» »	Юж- ный чер- нозём . .	17,0	1,9	2,5	3,0	1936—1938	Одесская оп. станция

Продолжение таблицы 194

Районы	Почвы	Урожай зер- на без удо- брения (в ц/га)	Прибавки урожая зерна (в ц/га) от			Годы опытов	Организа- ция, прово- дившая опы- ты
			P	PK	NPK		
Север- ный Кав- каз	При- азовский чернозём	15,6	6,4	—	—	1926—1927	Ростово- Нахичеван- ская оп. станция
То же	То же	18,5	—	5,8	4,3	1929—1930	Приазов- ская оп. станция

П р и м е ч а н и е. Минеральные удобрения вносились в боль-
шинстве опытов в дозах по 45—60 кг/га действующего вещества.

позёмах северной части Украины и на приазовских чер-
нозёмах Северного Кавказа.

Менее высокая эффективность получена на подзолистых
и переходных почвах северных районов европейской
части РСФСР и на южных чернозёмах степной части
Украины.

Более устойчивый эффект даёт применение под озимую пшеницу РК, при внесении в пару.

Роль азотных удобрений возрастает в чернозёмной зоне по мере выщелоченности и оподзоленности почвы. Ещё большее значение приобретает азот на подзолистых почвах.

Азот, как правило, вносят в виде подкормки.

Рядковое удобрение. Помимо основного внесения удобрений при вспашке пара, весьма большой эффект даёт рядковое припосевное удобрение туками, в первую очередь фосфорными.

Рядковое удобрение вносится комбинированными зерно-
туковыми сеялками, высевающими одновременно семе-

на и удобрение. Рядковое удобрение весьма небольшими дозами суперфосфата (около 10 кг/га действующего вещества) повышало урожай озимой пшеницы в опытах Ростовской опытной станции на 4 ц/га и более, тогда как при обычном разбросном внесении такой же прирост урожая получался лишь при полной дозе суперфосфата (30—45 кг/га действующего вещества). (О рядковом удобрении см. стр. 346—350).

Подкормка озимых культур. Подкормка озимых проводится как в случае, если основное удобрение не вносилось, так и в дополнение к основному внесению удобрений. Постановлением февральского Пленума ЦК ВКП(б) (1947 г.) предлагается «проводить в широких размерах боронование озимых посевов, подкормку их местными и минеральными удобрениями». Особенно большое значение имеет весенняя подкормка озимых азотсодержащими удобрениями — навозной жижей, птичьим помётом, минеральными азотными удобрениями (аммиачной селитрой или сульфатом аммония).

Весенняя подкормка озимых даёт на различных почвах значительные прибавки урожая зерна.

Таблица 195

Эффективность подкормки озимых местными удобрениями в СССР
(по данным Всесоюзного института свекловичного полеводства)

Варианты опыта	Прибавки уро- жаев зерна (в ц/га)
Зола 5—6 ц/га.	2,6
Фекалии 5—10 т/га.	4,1
Навозная жижа 5 т/га.	2,4
Куриный помёт 5—6 ц/га.	3,1

Азотные минеральные удобрения при их внесении в подкормку весной в дозах 20—30 кг/га N дают прибавки урожая озимых в среднем 3 ц/га и более.

Наибольшую эффективность подкормки оказывают при их внесении рано весной, перед боронованием.

Подкормки калием и фосфором дают меньшие прибавки, чем азотные (около 1—2 ц/га по К и до 1 ц/га по Р). Полное минеральное удобрение (НРК) при подкормках повышает урожай на 4 ц/га и выше. При внесении в подкормку полного минерального удобрения иногда рекомендуется вносить его в два срока, а именно: РК и половину азота как можно раньше — весной (примерно за две недели до боронования, «по черепку», когда по полю легко передвигаться), а вторую половину азота — перед выходом в трубку. Однако чаще всего подкормки вносятся в один ранний срок, так как в большинстве случаев внесение подкормки в два срока мало чем отличается по эффективности от подкормки в один срок.

Необходимо учитывать, что внесение РК в подкормках производится в том случае, если оно не было произведено с осени, в паре, так как эффективность осеннего внесения РК значительно выше весеннего. Кроме того, осеннее внесение РК повышает устойчивость озимых против неблагоприятных условий зимовки.

По данным Ростовской областной опытной станции перезимовка озимой пшеницы Украинки в 1932 г. при удобрении РК была вдвое лучше, чем без удобрения. Так,

Таблица 196

Урожай и перезимовка озимой пшеницы в зависимости от сроков внесения азота

(по данным полевого опыта в колхозе «Расцвет», Павловского района, Ленинградской области)

Варианты опыта	Урожай зерна (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)	Процент пере- зимовавших растений
Без удобрений	17,2	—	47
Навоз 20 т/га	28,0	10,8	60
НРК по 50 кг/га действующего вещества (с осени) .	26,0	8,8	48
РК с осени + N—весной (в тех же дозах)	32,0	14,8	67

по РК с осени
перезимовка
Значение
зимовки озимых
данных по 1

Дозы, ср.
под

Средние дозы
озимых культур
зённых и каштан
РСФСР и степи
чернозёмной под
Минеральные
фосфорно-калий
лием и если озим
дозах по 30—45
зённых и каштан
нечернозёмной по
обеспеченных азо
также может быть
реши.

Как уже был
менять навозно
при этом доза
на половину пр
зёмной зоне и д
Минеральные
дозах.

Из других ор
основном удобр
и особенно на п
торфокислоты
но добавлять к
Фосфоритная м
расчёта 60—90
по применению
также и других

по РК процент погибших растений от неблагоприятной перезимовки составил 23, по Р—30, а без удобрений—50.

Значение удобрений и времени их внесения для перезимовки озимой пшеницы видно из приводимых выше данных по Ленинградской области (см. табл. 19)).

Дозы, сроки и способы внесения удобрений под озимые зерновые культуры

Средние дозы навоза при основном внесении в пару под озимые культуры колеблются от 15 до 20 т/га на чернозёмных и каштановых почвах юго-восточных районов РСФСР и степи Украины и от 20 до 40 т/га на почвах нечернозёмной подзолистой полосы.

Минеральные удобрения, как правило, фосфорные, или фосфорно-калийные (последние на почвах, бедных калием и если озимые не удобрялись навозом) вносятся в дозах по 30—45 кг/га действующего вещества на чернозёмных и каштановых почвах и по 45—60 кг/га на почвах нечернозёмной подзолистой полосы. На почвах, наименее обеспеченных азотом, небольшая доза азота (15—20 кг/га) также может быть внесена до посева в основном удобрении.

Как уже было указано, наиболее целесообразно применять навозное удобрение совместно с минеральным; при этом доза навоза может быть уменьшена примерно на половину против нормы — до 18—20 т/га в нечернозёмной зоне и до 10—12 т/га в чернозёмной.

Минеральные удобрения вносятся в указанных выше дозах.

Из других органических удобрений, кроме навоза, в основном удобрении под озимые в нечернозёмной зоне и особенно на песчаных почвах вносят торф и различные торфокомпосты в дозах от 20 до 40 т/га. Особенно полезно добавлять к торфу золу в количестве от 5 до 10 ц/га. Фосфоритная мука при добавлении её к торфу вносится из расчёта 60—90 кг/га действующего вещества (указания по применению торфа и различных торфокомпостов, а также и других местных удобрений см. в главах 7 и 8).

На кислых почвах в пару следует производить известкование (см. главу 5). На лёгких почвах нечернозёмной полосы большое значение имеет применение под озимые зелёного удобрения (см. главу 10).

Навоз, известь, торф, различные торфокомпосты и фосфорно-калийные удобрения вносятся при основной вспашке (в районах достаточного увлажнения и под двойку пара).

Таблица 197

Дозы удобрений на 1 га при подкормках озимых культур

Предшествующее удобрение	Местные удобрения			Минеральные удобрения		
	птичий помёт (в ц)	навозная жижа (в т)	зола (в ц)	в кг/га действующего вещества		
				N	P	K
При наличии основного удобрения навозом	2,5—3	4—5	2,5—3	15—20	15—20	—
То же + РК	2,5—3	4—5	—	15—20	—	—
При отсутствии основного удобрения в условиях подзолистой зоны	5—7	5—7	5—10	20—30	30—45	30—45
То же, в чернозёмной зоне	5—7	5—7	—	15—20	15—20	20—30

Указанные в таблице дозы и сочетания минеральных удобрений применяются в случае, когда не производится подкормка местными удобрениями.

Под озимую пшеницу наиболее рационально вносить удобрения в несколько сроков, особенно при наличии достаточного количества удобрений. Навоз и большая часть фосфорно-калийных удобрений вносятся при основной вспашке, меньшая часть (в дозах 8—12 кг/га) — в рядки при посеве. И, наконец, азотные удобрения (местные или минеральный азот) следует вносить рано весной в подкормку.

Удобрение
2—3 ц га зерно
ных почвах та
и на подзолистых
сене навоза и ф
жая около 4 ц га
шает урожай на
Птичий помёт
(4 ц/га) — около
около 3,5 ц га.
Решающее влия
золистом зоне оказ
рения.
Эффективность
способов и сроков
удобрений под пл
и более повышает
нием под культу
яровой пшеницы п
под культиватор в
нии под плуг — 2,3
Таким образом, ф
рения, так же как
осенью под плуг.
30 до 45 кг/га дейст
вносятся осенью
При использова
пшеницу, их внос
птичий помёт в ко
4—5 т/га, золу —
а весной — в допол
Минеральные у
30 кг/га д.в., если
вносений же основ
кормках уменьша
Успех подкорм
от своевременност
яровой пшеницы).
27 Справочник агро

Удобрение яровых зерновых культур

Удобрение яровой пшеницы навозом даёт прибавки в 2—3 ц/га зерна, удобрение одним фосфором на чернозёмных почвах также обеспечивает прибавки около 2 ц/га и на подзолистых почвах — около 1,5 ц/га. Совместное внесение навоза и фосфорных удобрений даёт прибавки урожая около 4 ц/га. Полное минеральное удобрение повышает урожай на разных почвах от 2 до 9 ц/га.

Птичий помёт (5 ц/га) даёт прибавки в 4—5 ц/га, зола (4 ц/га) — около 1,5 ц/га, навозная жижа (4—5 т/га) — около 3,5 ц/га.

Решающее влияние на урожай яровой пшеницы в подзолистой зоне оказывает азот в полном минеральном удобрении.

Эффективность удобрений в сильной степени зависит от способов и сроков их внесения. Правильное внесение удобрений под плуг с предплужником осенью в 2 раза и более повышает их действие сравнительно с внесением под культиватор весной (прибавки урожая зерна яровой пшеницы по ряду опытных станций при внесении под культиватор выражаются в 1—1,5 ц/га, а при внесении под плуг — 2,3—2,6 ц/га).

Таким образом, фосфорно-калийные минеральные удобрения, так же как и органические, как правило, вносятся осенью под плуг. Дозы фосфора и калия колеблются от 30 до 45 кг/га действующего вещества. Азотные удобрения вносятся осенью или (на лёгких почвах) ранней весной.

При использовании местных удобрений под яровую пшеницу, их вносят весной, перед боронованием зяби: птичий помёт в количестве 3—5 ц/га, навозную жижу — 4—5 т/га, золу — 3—5 ц/га. Золу лучше вносить с осени, а весной — в дополнение к азотным, но не смешивая с ними.

Минеральные удобрения применяются в дозах 20—30 кг/га д. в., если с осени не было внесено удобрений; при внесении же основного удобрения осенью, дозы в подкормках уменьшаются примерно наполовину.

Успех подкормок азотом зависит, главным образом, от своевременности его внесения (не позднее кущения яровой пшеницы).

Если РК не были внесены с осени, то они должны быть внесены как можно раньше, перед культивацией зяби, или же в виде рядкового удобрения комбинированной зерновой сеялкой.

Рядковое удобрение яровой пшеницы, так же как и озимой, является наиболее эффективным и дешёвым приёмом, так как оно позволяет получить хорошие прибавки урожая при весьма малых дозах удобрений (10 кг/га действующего вещества).

Удобрение одним только суперфосфатом в дозе 15 кг/га действующего вещества, по данным Института зернового хозяйства юго-востока, даёт прибавки зерна в 1,5—2 ц/га, а удобрение NP в дозах 15 N и 30 P до 4,5 ц/га зерна. Такие же и более высокие прибавки получены при рядковом удобрении яровой пшеницы в опытах других опытных учреждений (Безенчукская опытная станция, Ростовская опытная станция, Украинский институт зернового хозяйства и др.).

Для внесения рядкового удобрения, при отсутствии комбинированных сеялок, Е. П. Гусевым и Н. С. Авдониным предложены специальные способы.

Способ Е. П. Гусева — внесение преципитата с семенами. Перед посевом колосовых культур семена смачивают 6% клейстером и перемешивают с преципитатом. После подсушивания «преципитированные» семена высевают.

На 1 га посева требуется: преципитата 15—18 кг, муки простого размол для приготовления клейстера — 1,5 кг, воды — 24 л. Для лучшей клейкости клейстер обязательно готовят на горячей воде.

На основании результатов 4-летней работы в колхозах Краснодарского края установлено, что 15—18 кг/га преципитата, внесённого с семенами колосовых культур, дают прибавку урожая зерна в 1,5—2,5 ц/га. Такое же увеличение урожая даёт суперфосфат, внесённый в почву разбросным способом в полной дозе (45—60 кг/га действующего вещества).

Способ Н. С. Авдонина — внесение гранулированных удобрений с семенами. Этот способ состоит в том, что суперфосфат смешивают с влажной просяной лузгой или

опилками и гранулируют. Суперфосфат и просеянную лузгу перед высеиванием увлажняют в бочке и оставляют в ней на 24 часа. В бочке добавляют лузгу каждый раз по 10 кг. Бочку равномерно лузги добавлять. Приготовленную смесь высеивают в необходимом количестве. Их смешивают с новыми сеянками.

Удобрение

Яровая пшеница в севообороте с озимой пшеницей. В опытах Института зернового хозяйства юго-востока (в дозах N 40 и P 30) при урожае без удобрений 12,7 ц/га, а в колхозе Саратовской области 22,5 ц/га по NP (N 15,9 ц/га).

Для обеспечения урожая пшеницы, удобрения вносят в виде гранул. Большая часть — с поливом, часть — с посевом.

Подкормки азотом и фосфором — при посеве. В условиях степи и лесостепи — в период вегетации. В условиях лесостепи и калия.

опилками и, после подсушивания, высевают в виде «гранул» вместе с семенами обычной сеялкой.

Суперфосфат предварительно нужно тщательно измельчить и просеять через частое сито в 1—2 мм. Просянную лузгу перед обработкой её удобрением следует хорошо увлажнить водой (на 5 объемов лузги — 1 объем воды) и оставить в куче или в кадке на 10—15 минут. Затем добавляют к лузге в три приёма нужную порцию удобрения, каждый раз перелопачивая лузгу до такой степени, чтобы равномерно распределить удобрение. Обычно на 100 л лузги добавляют 125 кг суперфосфата.

Приготовленные гранулы непосредственно перед посевом необходимо отсеять от пылеватых частиц, после чего их смешивают с семенами и высевают овощными или зерновыми сеялками.

Удобрение яровой пшеницы при орошении

Яровая пшеница является основной культурой орошаемых севооборотов юго-востока. Применение минерального удобрения в условиях орошения повышает урожай зерна пшеницы на 8—16 ц/га. Так, на Ершовском орошаемом участке Института зернового хозяйства юго-востока, при урожае без удобрения в 31 ц/га, по удобрению NP (в дозах N 40 и P 70 кг/га) получена прибавка зерна 12,7 ц/га, а в колхозе им. Энгельса, Ершовского района, Саратовской области, при урожае без удобрения в 22,5 ц/га по NP (N 90, P 120 кг/га) прибавка зерна получена в 15,9 ц/га.

Для обеспечения нормального развития яровой пшеницы, удобрения при орошении, как правило, надо вносить дробно. Большая часть фосфорных и калийных удобрений и часть азотных вносится до посева, а остальная часть — с поливной водой в подкормках во время роста растений.

Подкормок азотными удобрениями дается обычно две: первая — при первом поливе (во время кущения), вторая — со вторым поливом (в начале колошения).

В условиях орошаемого земледелия под яровую пшеницу рекомендуется внесение следующих доз азота, фосфора и калия.

Таблица 198

Дозы минеральных удобрений под яровую пшеницу в условиях орошения (в кг/га действующего вещества)

Почвы	Число поливов	Годовая норма			В том числе									
					перед посевом			с первым поливом		со вторым поливом		с третьим поливом		
		N	P	K	N	P	K	N	P	N	P	N	P	
Каштановые, светлокаштановые солонцеватые	3	90	90	45	30	90	45	30	—	30	—	—	—	
То же	5	120	120	60	40	70	60	20	20	40	30	20	—	
Чернозёмы обыкновенные и южные	3	60	90	60	20	90	60	20	—	20	—	—	—	
То же	5	90	120	75	25	90	75	25	30	20	—	20	—	

Эти дозы рекомендуются для неудобрявшихся раньше орошаемых участков в том случае, если пшеница идёт после зерновых или пропашных. При хорошей агротехнике и правильной системе поливов указанные дозы могут обеспечить урожай орошаемой пшеницы: при трёх поливах — в 35—40 ц/га, а при четырёх — в 40—45 ц/га зерна и более. При внесении минеральных и органических местных удобрений (птичий помёт, навозная жижа) в подкормках во время роста растений удобрения вносятся в жидком виде вместе с поливной водой.

Наряду с минеральными удобрениями, при подкормках орошаемой пшеницы широко используются местные удобрения: птичий помёт — 4—6 ц/га, навозная жижа — 5—7 т/га, зола — 5—6 ц/га.

При отсутствии минеральных удобрений и использовании только местных, перед посевом пшеницы вносят навоз-сыпец 12—15 т/га и золу 5—6 ц/га; в подкормках дают в указанных выше дозах птичий помёт или навозную жижу.

Недостаточно перепревший навоз весной под яровые вносить не следует.

Удобрение гречихи

Большой эффект при удобрении гречихи дают фосфор и азот в зависимости от почв; калий чаще всего бывает мало эффективен. Прибавки урожая зерна гречихи по Р колеблются в пределах от 2 до 5 ц/га, по N — 3 ц/га и более. На чернозёмных почвах гречиха нуждается, главным образом, в фосфоре, на подзолистых же (бедных азотом) почвах в первую очередь необходимо вносить азотное удобрение.

Наилучшей же комбинацией является NP или NPK, при внесении калия в виде золы. Прибавка от золы составляет более 1 ц/га зерна, тогда как хлорсодержащие калийные удобрения, особенно сильвинит, часто понижают урожай гречихи. Отрицательное действие хлористых солей более сильно сказывается на лёгких почвах, чем на более связных. Отдаление внесения хлорсодержащих калийных удобрений от посева ослабляет возможность их вредного действия. Поэтому обычные калийные удобрения следует вносить с осени или под предшественники гречихи, так как хлор при этом вымывается в нижние горизонты почвы.

Дозы удобрений для гречихи рекомендуются: N 30—40, P 45—60 и K 30 кг/га действующего вещества. Гречиха способна хорошо усваивать трудно растворимые фосфорные удобрения. Фосфоритная мука на подзолистых почвах Полесья давала даже несколько более высокий урожай, нежели суперфосфат при внесении в одинаковых дозах.

Навоз в количестве 18 т/га даёт прибавки урожая от 2 до 3 ц/га и более.

Значительное повышение урожая даёт навоз, внесённый под предшествующую гречихе культуру.

Удобрение проса

Просо является очень отзывчивой на удобрения культурой и даёт при их внесении довольно высокие прибавки урожая на весьма различных почвах. Даже в районах преимущественного возделывания его — в засушливой зоне —

полное минеральное удобрение повышает урожай зерна на 5 ц/га (Безенчукская и Ростовская опытные станции, Украинский институт зернового хозяйства). В условиях же оподзоленных почв как суглинистых (Московская область, Татарская АССР), так и супесчаных (Судогодское оп. поле, Владимирской области) прибавки урожая зерна проса достигают 10 ц/га и более.

На чернозёмах Ростовской области просо, посеянное по пласту люцерны и удобрённое NPK, дало прибавку урожая зерна в 10 ц/га, а посеянное после подсолнечника 7,5 ц/га. Одно фосфорное удобрение по пласту люцерны дало прибавку урожая зерна проса 5,5 ц/га.

Средние прибавки урожая зерна проса по Р колеблются от 3 до 5 ц, по NP от 3 до 7 ц и по NPK от 5 до 10 ц/га.

Дозы минеральных удобрений, которые могут обеспечить указанные выше прибавки урожаев, следующие: N 30—60, P 30—90 и K 40—60 кг/га действующего вещества. Средними дозами, которые можно чаще всего рекомендовать, являются: N 20—30, P и K по 45—60 кг/га действующего вещества. На почвах, более бедных азотом, доза его увеличивается, на почвах, богатых калием, доза последнего уменьшается (примерно до 30 кг/га).

Основное удобрение (минеральное и органическое, если оно применяется) под просо, как и под другие зерновые культуры, как правило, надо вносить с осени, при вспашке зяби.

Хороший эффект даёт внесение удобрений под просо также и в виде подкормки. Наилучшее действие оказывают более ранние подкормки в период от всходов до кущения, в дозах N 15—20, P 20—25 кг/га и K 30—40 кг/га действующего вещества. Если основного внесения удобрений не было, то указанные дозы подкормок увеличиваются примерно в 1½ раза.

Дозы местных удобрений при подкормках следующие: птичий помёт 3—4 ц/га, навозная жижа 3—5 т/га, зола 3—5 ц/га. При подкормке навозной жижей прибавляют суперфосфат в дозе 15—30 кг/га действующего вещества и разбавляют её в 4—5-кратном количестве воды. Подкормку в жидком виде вносят растениемпитателем.

При прорастании
глубину не менее
из с обеих сторон
Под орешками
накие указаны
второй подкормке
действующего веще
производится при
втором (выметывае

Уд

Кукуруза хорошо
удобрения. Прибавк
почвах Полтавской
жае без удобрения в
(18 т/га), внесённого
и посева кукурузы
и кукурузы.

Действие минерал
камн зерна кукуруз
фосфору, 2 ц га по
NP и NPK. Наиболее
ея на деградирован
и оподзоленных почв
дают на обыкновен
лучшей комбинац
В основном удобр
курузу под зябь 18-
—10 кг га действу

Птичий помёт и зо
Аммиак перед пос
и.с.л.х.х.х.х.х.х.х.х.х.
азот — в дозе 20—30
помёт — 3—4 ц/га
зениую в 4—5
Подкормку.
Подкормок дейст
Радо весной, при ку

При проведении подкормки удобрения заделывают на глубину не менее 6—7 см, на расстоянии 12—15 см от ряда с обеих сторон.

Под орошаемое просо даются такие же дозы удобрений, какие указаны для яровой пшеницы, с добавлением во второй подкормке калийных удобрений в дозе 10—15 кг/га действующего вещества. Первая подкормка проса производится при первом поливе (кущение), вторая — при втором (выметывание метёлок проса).

Удобрение кукурузы

Кукуруза хорошо отзывается на навоз и минеральные удобрения. Прибавки по навозу (40 т/га) на чернозёмных почвах Полтавской области составляли 6 ц/га (при урожае без удобрения в 28 ц/га зерна). Последствие навоза (18 т/га), внесённого под яровую пшеницу даже за 2 года до посева кукурузы, давало ещё 1,2 ц/га прибавки зерна кукурузы.

Действие минеральных удобрений выражается прибавками зерна кукурузы около 3—4 ц/га по азоту, 2 ц/га по фосфору, 2 ц/га по калию и в пределах 5—10 ц/га по NP и NPK . Наиболее эффективны минеральные удобрения на деградированных и выщелоченных чернозёмах и оподзоленных почвах различных зон; меньший эффект они дают на обыкновенных и мощных чернозёмах (здесь наилучшей комбинацией является NP).

В основном удобрений рекомендуется вносить под кукурузу под зябь 18—20 т/га навоза или PK в дозах по 45—60 кг/га действующего вещества.

Птичий помёт и золу можно вносить по 4—5 ц/га (не смешивая) перед посевной культивацией.

Азотные удобрения вносятся весной (на более тяжёлых почвах можно вносить и с осени). Минеральный азот — в дозе 20—30 кг/га действующего вещества, птичий помёт — 3—4 ц/га, навозную жижу — 3—5 т/га (разбавленную в 4—5 раз водой) можно также вносить и в подкормку.

Подкормок даётся одна или две. Первая подкормка — рано весной, при культивации, вторая — перед цветением

или во время выбрасывания метёлки. Внесение азота перед цветением способствует большему образованию початков.

Первая подкормка вносится на глубину 10—12 см, на расстоянии 12—15 см от рядка, вторая — на глубину 12—16 см, в середине междурядий.

Удобрение бобовых зерновых культур

Из зерновых бобовых культур наиболее широкое распространение имеют горох, чечевица, соя и фасоль.

Перечисленные растения, так же как и бобовые травы (клевер, люцерна и др.), благодаря развивающимся на их корнях клубенькам, могут усваивать азот непосредственно из воздуха и в азотных удобрениях, как правило, не нуждаются. Удобрение навозом и минеральным азотом способствует сильному развитию сорняков, которые подавляют развитие всходов культурных растений, в особенности, например, слабых всходов чечевицы. Азот усиливает также развитие вегетативной массы и в известных условиях (при достаточной влажности) может вызывать полегание.

Поэтому одно азотное удобрение под бобовые вносить не рекомендуется; вносить его можно только совместно с фосфорно-калийными удобрениями.

Чечевицу и горох нельзя сеять по свежему навозному удобрению; чечевица в севообороте помещается вторым или третьим растением после навоза; для гороха наилучшим местом считается поле после удобренных озимых хлебов.

Совершенно иначе относится к навозному удобрению фасоль. Она значительно повышает урожай зерна на хорошо унавоженных землях и не боится свежего навозного удобрения.

Хорошее действие оказывает также непосредственное внесение навоза под сою.

Прибавки урожая по навозному удобрению для фасоли выражаются в 3 ц/га и более, для сои — от 2 до 5 ц/га.

Основным удобрением для бобовых культур является фосфорное и фосфорно-калийное.

Внесение
60 кг га до
урожая зер
Калийные
с фосфорными
содержащих ка
тельные резуль
рения является
золы (в количе
30 кг P_2O_5 при в
2,7 ц га (на сла
угликах Аму
станции).

Для обеспечен
зательно искусст
ми бактериями (с
беньки на корня
ственное же зар
клубеньков и по
Добавление к
шого количества
имеет большое з
растений и оказы
в особенности н
фективно действ
Большинство
чительное соде
извест в почве
Из бобовых ку
весткования.

Постановлен
(1947 г.) предуг
ную площадь р
сти её в 1947 г
160 тыс. гекта
Одним из ва
жайности рисо
ных удобрений

Внесение одного фосфорного удобрения (в дозах 45—60 кг/га действующего вещества) обеспечивает прибавки урожая зерна бобовых около 2 ц/га.

Калийные удобрения хорошо действуют лишь совместно с фосфорными. Следует отметить, что применение хлорсодержащих калийных солей в ряде случаев даёт отрицательные результаты. Наилучшей формой калийного удобрения является зола. Прибавка урожая от одной только золы (в количестве 10 ц/га) с содержанием 150 кг K_2O и 30 кг P_2O_5 при внесении её под сою составляла от 1,7 до 2,7 ц/га (на слабоподзолистых и среднemocных тяжёлых суглинках Амурской государственной селекционной станции).

Для обеспечения высокого урожая зерна бобовых обязательно искусственное заражение семян клубеньковыми бактериями (см. главу 11), так как без заражения клубеньки на корнях растений развиваются слабо. Искусственное же заражение значительно усиливает развитие клубеньков и повышает урожай бобовых.

Добавление к фосфорно-калийным удобрениям небольшого количества минерального азота (15—20 кг/га N) имеет большое значение для первого периода развития растений и оказывает положительное действие на урожай, в особенности на нечернозёмных почвах. Наиболее эффективно действие полного удобрения для фасоли и сои.

Большинство бобовых очень хорошо отзывается на значительное содержание в почве извести. При недостатке извести в почве, необходимо производить известкование. Из бобовых культур люпин и сераделла не требуют известкования.

Удобрение риса

Постановлением февральского Пленума ЦК ВКП(б) (1947г.) предусматривается: «Увеличить по СССР посевную площадь риса в колхозах на 15 тыс. гектаров и довести её в 1947 году до 150 тыс. гектаров и в 1948 году до 160 тыс. гектаров и повысить урожайность риса».

Одним из важнейших мероприятий по повышению урожайности риса является применение азотных и фосфорных удобрений. При урожае риса в 60 ц/га зерна вынос

питательных веществ из почвы, по данным Всесоюзной рисовой станции, составляет: азота 160 и фосфора 70 кг/га.

Оптимальными дозами для получения указанного урожая являются 90—120 кг/га питательных веществ в минеральных удобрениях.

Вносят минеральные удобрения весной. Наилучший способ — дробное внесение азота. Оплата одного килограмма азота при однократном его внесении, при дозе в 60 кг/га, составляет 16,5 кг зерна риса, при 90 кг/га азота — 11,7 кг, а при 120 кг — только 9,3 кг зерна. При дробном же внесении 90 кг/га азота оплата его повышается до 24,3 кг зерна.

Наиболее пригодными формами азотных удобрений являются аммиачные, в частности, сульфат аммония. Из фосфорных удобрений все формы по их эффективности в общем довольно близки между собой. В ряде случаев фосфоритная мука даёт лучший результат, чем суперфосфат. Эффективным является также сочетание суперфосфата с фосфоритом. Положительные результаты дало испытание внесения фосфорных удобрений в небольших дозах (7 кг/га P_2O_5) вместе с семенами по способу Гусева.

Органические удобрения (навоз) вносят под глубокую зяблевую вспашку. Наибольший эффект получается при совместном применении органических и минеральных удобрений.

Внесение минеральных удобрений по навозному фону (по данным Всесоюзной рисовой станции) даёт прибавку до 21 ц/га зерна риса.

Зелёное удобрение (по данным той же станции) повышает урожай зерна риса примерно на 5 ц, а при добавлении к зелёному удобрению фосфатов (120 кг/га суперфосфата) прибавка возрастает до 14 ц/га зерна риса.

Размещение удобрений в зерновых севооборотах

Система удобрения в зерновом севообороте с многолетними травами должна обеспечить развитие многолетних трав, повышение эффективности пласта, увеличение урожаев озимых хлебов и повышение продуктивности всех культур севооборота.

В пару без
компосты, фосфор
Кислые почвы и
мука, то известь
год после фосфор
Непосредственно
вносится редко. О
ки — рожь, озиму
на севере практику
ле предшественник
получившего дозе
фосфорного удобрения
зерновые обычно н

Примерная схема рас

№ поля	Культ
I	Чистый пар
II	Озимь
III	Клевер
IV	»
V	»
VI	Вторая озимь пшеница
VII	Пропашное, бобовые
VIII	Яровое (овёс)

В пару под озимые вносят навоз, торф или торфяные компосты, фосфоритную муку, фосфорно-калийные туки. Кислые почвы известкуют (если вносится фосфоритная мука, то известкование производится не ранее, чем через год после фосфоритования).

Непосредственно под яровые зерновые культуры навоз вносится редко. Обычно вносят его под предшественники — рожь, озимую пшеницу, корне-клубнеплоды. Лишь на севере практикуется внесение навоза под ячмень. После предшественника, удобренного полной дозой навоза или получившего половинную дозу навоза с добавкой фосфорного удобрения, минеральные удобрения под яровые зерновые обычно не вносят.

Таблица 199

Примерная схема размещения удобрений в зерновом севообороте

№ полей	Культура	Удобрения
I	Чистый пар	Навоз или РК, на кислых почвах известь
II	Озимь	Весенняя подкормка местными или минеральными удобрениями, особенно азотом
III	Клевер	Без удобрения. Если пар не удобрялся, то поверхностно весной вносится Р или РК
IV	»	Без удобрений
V	Вторая озимь или яровая пшеница	РК при вспашке пласта или рядковое удобрение под пшеницу. Весенняя подкормка (особенно азотом)
VI	Пропашное, бобовое	Навоз или NPK (лучше — сочетание навоза с NPK) Нитрагин и РК
VII	Яровое (овёс)	Без удобрения

Под яровые зерновые, идущие после предшественника, удобренного половинной дозой навоза без фосфатов, вносят суперфосфат из расчёта 45 кг фосфора на гектар или меньшие дозы — в рядки, а кислые почвы фосфоритуют из расчёта 90—120 кг фосфора на гектар. Азот дают весной перед посевом, или в рядки (в дозах 10—15 кг/га).

После клевера яровые зерновые можно удобрять только фосфорными удобрениями.

При подсеве к яровым клевера целесообразно внести под них (в том числе и под овёс) фосфорные и калийные удобрения.

Под пропашные применяют навоз или NPK (или половинные дозы органических и минеральных удобрений). Овёс, замыкающий севооборот, обычно не удобряют.

Минеральные удобрения под зерновые вносят в основном удобрении в первую очередь на семенных участках и при орошении (см. выше).

ЛИТЕРАТУРА

Найдин П. Г., Минеральные удобрения под озимую и яровую пшеницу. Вестник с.-х. науки. «Агротехника», № 4, 1940.

Бондаренко А. П. и Волочкова З. Ф., Удобрения под полевые культуры в Ростовской обл., Ростов, 1940.

Чижов Б. А., Рахлеев Б. Д., Славин П. С. и Фокеев П. М., Применение удобрений под зерновые культуры, Саратов, 1939.

Кулжинский С. П., Бобовые культуры, М., 1934.

Авдонин П. С., Подкормка растений, М., 1939.

Соколов А. А., Просо, 1948.

Якушкин И. В., Размещение удобрений в севооборотах под зерновые культуры. Удобрение в севообороте, вып. 3, М., 1937.

Его же, Удобрение в севообороте, вып. 1, М., 1934.

Найдин П. Г., Удобрение зерновых культур, М., 1948.

18. УДОБРЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Потребность свёклы в питательных веществах

В составе свекловичного растения, по последним данным, насчитывается до 75—80 химических элементов.

Под влиянием природных и хозяйственных условий химический состав свёклы изменяется и для некоторых элементов весьма заметно. С повышением урожая суще-

твенно возрастает
вынос калия и
иногда селена

Общее количество
образования

Мест. полученная
грядая

Мироновская оп. стан-
ция (Киевская обл.)
Рамонская оп. стан-
ция (Воронежск.
обл.)
Киргизская с.-х. оп.
станция (зона оро-
шаемого свеклосея-
ния)
Стахановские звенья
колхозов (зоны ос-
новного свеклосея-
ния): Скорик (Киев-
ская обл.)
Пятишечко (Харьков-
ская обл.)

Потребность свёклы
в питательных веще-
ствах, недостаток
почве (азот, фосфор,
калий) влияет на
продуктивность
В стахановских звеньях
корней, вынос азо-
та — более 100 кг
В среднем на 1 га
соответствующего
12—15 кг P₂O₅, 100
В орошаемых
выносятся выносятся

ственно возрастает процентное содержание в корнях свёклы калия и особенно натрия, при одновременной тенденции к снижению содержания кальция.

Таблица 200

Общее количество основных элементов питания, идущих на образование урожая сахарной свёклы (в кг/га)

Место получения урожая	Урожай (в ц/га)		Вынос с урожаем			В пересчёте на 100 ц корней		
	корней	ботвы	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Мироновская оп. станция (Киевская обл.)	226	132	107	32	126	47,4	14,1	55,7
Рамонская оп. станция (Воронежск. обл.)	300	—	109	48	183	36,3	16,0	63,0
Киргизская с.-х. оп. станция (зона орошаемого свеклосеяния)	900	756	586	158	963	65,1	17,5	107,0
Стахановские звенья колхозов (зоны основного свеклосеяния): Скорик (Киевская обл.)	600	150	241	76	332	40,1	12,7	55,3
Пилипенко (Харьковская обл.)	1 049	1 039	661	220	765	62,7	20,7	72,9

Потребность свёклы в важнейших питательных веществах, недостаток которых чаще всего обнаруживается в почве (азот, фосфор, калий), возрастает почти пропорционально с ростом урожая.

В стахановских звеньях, получавших урожай в 1000 ц/га корней, вынос азота из почвы доходил до 0,5 т, а калия — даже выше одной тонны.

В среднем на образование урожая в 100 ц корней (и соответствующего количества ботвы) из почвы уносится: 12—15 кг P₂O₅, 40—50 кг N и 55—65 кг K₂O.

В орошаемых районах в урожай свёклы резко повышается вынос калия.

Таблица 201

Общее количество основных элементов питания, идущих на образование 100 ц урожая корней в различных почвенных условиях (данные ВНИС)

Почвы	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Обыкновенный чернозём (Днепропетровская обл.)	84	10	77
Обыкновенный чернозём (Киевская обл.)	73	12	71
Выщелоченный чернозём (Киевская обл.)	58	14	74
Сильно выщелоченный чернозём (Киевская обл.)	40	7	71
Серые лесные почвы (Винницкая обл.)	33	17	66
Серые лесные почвы (Киевская обл.)	51	23	49

Почвенные условия заметно влияют на химический состав урожая свёклы.

Как показывает таблица 201, в урожае свёклы на обыкновенных чернозёмах южных районов свеклосеяния относительно возрастает содержание азота и калия и несколько снижается содержание фосфора. При переходе от обыкновенных чернозёмов к выщелоченным и особенно оподзоленным чернозёмам, а также к серым лесным почвам, количество азота и калия, уносимого с урожаем свёклы, снижается, а количество фосфора возрастает.

Эти закономерности в изменении химического состава свёклы, выращенной в различных почвенных условиях, соответствуют наличию в почве определённых элементов питания (азота, фосфора и калия) в усвояемой форме. Наибольшие запасы усвояемых форм азота и калия имеются на обыкновенных и мощных чернозёмах. На выщелоченных и особенно сильно выщелоченных чернозёмах и тем более на серых лесных почвах запасы усвояемых форм азота и калия снижаются, а запасы фосфора возрастают.

Таблица 202

Запасы усвояемых форм важнейших элементов питания в почвах
основной зоны свеклосеяния (в кг/га)
(данные ВНИС)

Почвенные разности	Элементы питания		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Обыкновенные и мощные чернозёмы	90—100	24—29	117—130
Выщелоченные и сильно выщелоченные чернозёмы	75—88	28—34	100—120
Оподзоленные чернозёмы и серые лесные почвы	65—70	35—40	88—104
Солонцеватые и осолоделые чернозёмы	100—108	25—29	127—140

По размерам выноса из почвы главнейших питательных веществ сахарной свёкле принадлежит одно из первых мест среди полевых культур.

Таблица 203

Динамика поступления питательных веществ и роста корня и листьев сахарной свёклы

Объекты учёта	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Всего
---------------	-----	------	------	--------	----------	---------	-------

Поступление элементов питания в кг/га (данные Реми)

N	2	47	86	20	—	32	187
P ₂ O ₅	1	11	27	11	—	18	68
K ₂ O	2	40	125	49	—	59	275

Наращение общего веса в граммах (данные Брима)

Корни	0,1	20	163	503	728	860	860
Листья	0,9	66	251	303	263	227	227
Отношение веса листьев к весу корней	9,00	3,30	1,54	0,60	0,36	0,28	—

Урожай около 300 ц свёклы выносит из почвы примерно в $2\frac{1}{2}$ раза больше азота и калия, чем хороший урожай хлопчатника, и в 3—4 раза больше всех трёх элементов, чем хороший урожай льна. Ещё сильнее уступают свёкле по выносу из почвы питательных веществ (особенно калия) сопряжённые с сахарной свёклой в севообороте полевые культуры — озимые и яровые зерновые хлеба, зернобобовые и травы, при одинаковом уровне почвенного плодородия.

Нуждаясь для построения высокого урожая в огромных количествах питательных веществ, свёкла поглощает их на протяжении почти всего своего длинного вегетационного периода (см. табл. 203).

Отзывчивость свёклы на удобрения

Рациональная обработка почвы, даже на самых плодородных участках, не может повести к мобилизации и накоплению достаточно больших количеств питательных веществ, необходимых для создания высоких урожаев сахарной свёклы. Поэтому внедрение свекловичной культуры везде и всегда влечёт за собой широкое применение удобрений. Сахарная свёкла справедливо признаётся одним из наиболее отзывчивых на удобрение полевых растений, хорошо оплачивающих производимые на удобрения затраты.

Исходя из указанных выше данных о составе свёклы, общей её потребности в питательных веществах и данных о ходе поступления этих питательных веществ, нельзя ещё сделать непосредственные практические выводы об удобрении свёклы.

Влияние внешних факторов (особенно погоды и почвенных условий) на химический состав свёклы и ход поступления в неё питательных веществ может быть весьма значительным.

Поэтому по всем вопросам удобрения и, в частности, по вопросу о сравнительной отзывчивости свёклы на удобрения можно сделать правильные выводы лишь на основе прямых опытов с учётом особенностей свекловичного растения и почвы.

Сравнение

Сытливост
и т. п.

Харьковская о
ния (мощный
ём) . . .
Белоперковская
станция (в
ченный чери
Кузнецкая оп
ция (выщело
солонцеваты
позём) . . .

На самых
на навоз и в с
превосходит

Отзывчиво

Куль

Сахарная свёк
Картофель (к
Овёс (зерно)
Озимая пшени
Яровая
Горох (зерно)
Яч (солома)

28 Сирасчи

Таблица 204

Сравнение действия навоза и минеральных удобрений на урожай сахарной свёклы и картофеля

Опытные станции и типы почв	Годы опытов	Прирост урожая (в ц/га)					
		корней сахарной свёклы по			клубней карто- феля по		
		наво- зу	РК	НРК	наво- зу	РК	НРК
Харьковская оп. стан- ция (мощный черно- зём)	1917—1924	89	56	—	37	11	—
Белоцерковская оп. станция (выщело- ченный чернозём) .	1926—1930	95	—	103	30	—	8
Кузнецкая оп. стан- ция (выщелоченный солощеватый чер- нозём)	1943—1945	53	—	63	22	—	39

На самых различных почвах свёкла по отзывчивости на навоз и в ещё большей мере на минеральные удобрения превосходит картофель, зерновые злаки, зернобобовые

Таблица 205

Отзывчивость различных культур на навозное удобрение
(опыты с бессменными культурами)

Культуры	Приросты (в ц/га) урожаев от навоза			
	Харьковская оп. станция (мощный чернозём, 1914—1925 гг.)		Яранское оп. поле (тяжелосуглинистые подзолистые почвы, 1926—1930 гг.)	
	абс.	%	абс.	%
Сахарная свёкла (корни) .	175	258	165	194
Картофель (клубни)	53	53	52	54
Овёс (зерно)	5,2	48	9,6	71
Озимая пшеница (зерно) .	4,7	49	—	—
Яровая » »	2,4	38	—	—
Горох (зерно)	—	—	2,9	27
Лён (солома)	—	—	5,9	45

и лён. Это очевидно из прямого сопоставления приростов урожая в опытах, проведённых в тождественных условиях для ряда культур (см. табл. 204 и 205).

Действие навоза в различных почвенных условиях. В основной зоне свеклосеяния значение навоза особенно велико в северных и западных её районах (т. е. в условиях достаточного увлажнения и преобладания сильно выщелоченных чернозёмов и серых лесных почв с плохими физическими свойствами). Ещё большее значение имеет навоз для получения высоких и устойчивых урожаев свёклы на всех почвах нечернозёмной полосы и в районах орошаемого свекловодства (см. табл. 203).

Более высокая эффективность навоза в условиях опытных полей проявляется, главным образом, благодаря правильным условиям его приготовления и более совершенной технике внесения (немедленная заправка равномерно разбросанного навоза под плуг с предплужником). Повышение дозы навоза свыше 20 т/га, как правило, не вызывает пропорционального увеличения прибавок. Поэтому практически при ограниченных запасах навоза выгоднее вносить его меньшими нормами, удобряя большую площадь. Дозу навоза в 15—20 т/га следует признать минимальной, притом не подлежащей дроблению. Заметно снижается эффективность навоза при переходе от увлажнённых северо-западных районов к юго-восточным районам недостаточного увлажнения.

Действие минеральных удобрений в различных почвенных условиях можно видеть из данных таблицы 207.

Наиболее высокие и устойчивые прибавки урожая сахарной свёклы на всех почвах получают от внесения полного минерального удобрения (NPK). По многочисленным данным опытов в производственных условиях в зоне основного свеклосеяния, средний размер прибавок урожая сахарной свёклы от полного минерального удобрения составляет 50—80 ц/га. При этом наиболее высокие и устойчивые прибавки от полного минерального удобрения получают на более лёгких и выщелоченных почвах северо-западных районов основной зоны свеклосеяния, отличающейся более влажным климатом.

Влияние навоза на урожай

в чистом и смешанном севообороте

На опытных
станциях

Чарторыйская оп. стан-
ция (темносерые лесные
почвы)

Белокеровская оп.
станция (выщелоченные
почвы, легкосуглини-
стые)

Нюхотская оп. станция
(серые лесные почвы,
суглинистые)

Чемчанская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Сухая оп. станция
(темносерые почвы,
суглинистые)

Харьковская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Алтайская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Алтайская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Алтайская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Алтайская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Алтайская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Алтайская оп. стан-
ция (серые лесные почвы,
суглинистые)

Таблица 206

Влияние навоза на урожай сахарной свёклы на разных типах почв

Почвы и место проведения опыта	Годы опыта	Урожай без навоза (в ц/га)	Прибавки урожая от навоза (в ц/га), внесённого в тоннах на гектар			
			12	18—20	30—40	60
Н а о п ы т н ы х с т а н ц и я х						
Чарторийская оп. стан- ция (темносерые лесные почвы)	1922—1925	182	—	27	46	70
Белоцерковская оп. станция (выщелоченный чернозём, легкосуглини- стый)	1927—1930	110	—	—	103	—
Носовская оп. станция (осолоделый чернозём, легкосуглинистый) . . .	1928—1930	157	—	101	148	179
Немерчанская оп. стан- ция (серые лесные почвы)	1937—1944	325	—	32	45	63
Сумская оп. станция (мощный чернозём, сред- несуглинистый)	1915—1930	143	—	77	112	125
Харьковская оп. стан- ция (мощный чернозём, тяжелосуглинистый) . .	1917—1923	223	—	51	71	77
Алма-Атинское оп. поле (светлокаштановая при орошении)	1933—1936	315	—	77	127	—
Киргизская селекцион- ная станция (светлокаш- тановая при орошении) .	1935—1936	273	—	116	203	—
В с о в х о з а х Г л а в - с а х а р а						
а) Выщелоченный чер- нозём	среднее из 3 опытов	111	27	31	39	—
б) Мощный чернозём .	среднее из 8 опытов	152	28	40	58	—
в) Обыкновенный чер- нозём	среднее из 7 опытов	163	17	20	32	—

Таблица 207

Действие минеральных удобрений на сахарную свёклу на различных почвах

Опытные станции и типы почвы	Годы или число опытов	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая корней (в ц/га) от						
			N	P	K	NP	PK	NK	NPK
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Данные опытных станций основной зоны свеклосеяния									
Светлосерые и серые лесные почвы (Винницкая оп. станция)	1926—1929	173	54	8	9	72	—	—	77
Выщелоченный чернозём, легкосуглинистый (Белоцерковская оп. станция)	1926—1930	122	23	63	28	124	—	—	133
Солонцеватый чернозём (Носовская оп. станция) *	1919—1925	154	18	39	—	42	—	—	—
Слабосолонцеватый чернозём (Кузнецкая оп. станция)	1943—1945	239	15	9	3	45	20	56	63
Мощный чернозём, среднесуглинистый (Сумская оп. станция)	1936—1944	184	6	25	24	42	68	76	85
Мощный чернозём, тяжелосуглинистый (Харьковская оп. станция) *	1919—1923	243	—	53	—	57	—	10	66
Опыты в колхозах и совхозах (Сводка УНДИСОЗ и ВИУАА 1926—1934 гг.)									
Серые лесные почвы (Винницкая обл.)	8	178	53	15	14	57	—	—	73

* В этих опытах дозы азота были ниже обычно применяемых (10—15 кг/га вместо 45 кг/га).

Опытные ста.
типы поч

То же (Кур
Воронежская о
Выщелоченны
возём (Киевская
То же (Харьк
обл.)
Мощный чер
среднесуглинист
(правобережье У
То же (левобере
УССР)
Мощный чер
тяжелосуглинист
(левобережье УССР)
То же (Кур
обл.)
Обыкновенный
возём (правобере
УССР)
Опыты в о
шаемых райо
Киргизско
ССР

Серозёмы
Светлокаштановы
почвы
Луговые почвы

Значение отд
разных почвах
новых почв и мо
ют фосфорные
усиливается де
бляется действи

Продолжение таблицы 207

Опытные станции и типы почвы	Годы или число спытов	Урожай без удоб- рений (в ц/га)	Прибавки урожая корней (в ц/га) от						
			N	P	K	NP	PK	NK	NPK
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
То же (Курская и Воронежская обл.) . .	14	141	24	6	21	26	39	72	57
Выщелоченный чер- нозём (Киевская обл.)	81	186	37	22	22	57	39	36	74
То же (Харьковская обл.)	46	174	32	25	35	46	35	26	72
Мощный чернозём, среднесуглинистый (правобережье УССР)	85	154	30	30	20	47	39	33	62
То же (левобережье УССР)	181	152	27	35	20	55	45	34	84
Мощный чернозём, тяжелосуглинистый (левобережье УССР) .	57	174	18	31	23	44	28	21	54
То же (Курская обл.)	29	168	19	23	19	36	33	22	58
Обыкновенный чер- нозём (правобережье УССР)	136	172	4	32	1	19	18	11	22
Опыты в оро- шаемых районах Киргизской ССР									
Серозёмы	1936—1937	391	50	46	18	78	—	—	95
Светлокаштановые почвы	1936—1937	337	65	72	39	89	—	—	119
Луговые почвы . . .	1936—1937	471	47	86	11	95	—	—	101

Значение отдельных видов минеральных удобрений на разных почвах различно. На слабо выщелоченных обыкновенных и мощных чернозёмах наиболее сильно действуют фосфорные удобрения. На выщелоченных чернозёмах усиливается действие азотистых и калийных, но ослабляется действие фосфорных удобрений. На серых лесных

и подзолистых почвах ещё более возрастает действие азотных и калийных удобрений и снижается действие фосфорных удобрений.

На обыкновенных чернозёмах, имеющих распространение в Кировоградской области, на юге Полтавской, на севере Днепропетровской и в юго-восточной части Харьковской областей, а также на юге Воронежской области одни фосфорные удобрения дают прибавки, почти равные действию полного удобрения. При хорошей обработке в этих чернозёмах накапливаются значительные количества усвояемых форм азота и калия, достаточные для обеспечения урожая свёклы в 250—300 ц/га (см. табл. 202).

На мощных чернозёмах Харьковской, Сумской, Полтавской, Воронежской и Курской областей наиболее сильно проявляется действие фосфорных удобрений. Однако для получения устойчивых урожаев свёклы выше 150—200 ц необходимо внесение азотных и калийных удобрений в невысоких нормах.

На выщелоченных чернозёмах и темносерых лесных почвах Украины, Курской, Воронежской и Пензенской областей почти в равной мере нужны все три вида удобрений: азотные, фосфорные и калийные.

Чем сильнее выщелочен чернозём, тем выше роль азотных и калийных удобрений и относительно меньше фосфорных.

На серых и светлосерых лёгких почвах и ещё более на подзолистых почвах решающее значение в повышении урожая свёклы имеют азотные удобрения. На этих почвах одни азотные удобрения иногда дают почти такую же прибавку урожаев, как полное минеральное удобрение. Однако для получения более устойчивых прибавок урожая и улучшения качества свёклы добавление фосфорных и калийных удобрений необходимо и на этих почвах.

В орошаемых районах минеральные удобрения более эффективны, чем в основной зоне свеклосеяния. При этом на серозёмах и каштановых почвах роль азотных и калийных удобрений выше, чем на луговых почвах.

В соответствии
отдельных видов
климатических
лизации запа
дельных почв
ны следующие
удобрения по

Примерные доз

(для получения
и 4

Районы и т

Орошаемые
Серозёмы и каш
вы
Луговые почвы
Западные и
западные рай
новой зоны
сеяния

Серые лесные поч
Выщелоченный ч
Мощный и обыкно
позём
Солонцеватый че
Восточные и
сточные районы
вой зоны
сеяния

Выщелоченный че
Мощный чернозём
Обыкновенный че
Солонцеватый

Районы
ной неч
Подзолистые поч
Торфянистые поч
Илимские

Дозы основного удобрения

В соответствии с имеющимися материалами о действии отдельных видов и доз удобрений в различных почвенно-климатических условиях и с данными о процессах мобилизации запасов усвояемых питательных веществ на отдельных почвенных разностях, могут быть рекомендованы следующие примерные дозы основного минерального удобрения под сахарную свёклу.

Таблица 208

Примерные дозы основного удобрения под сахарную свёклу на различных почвах (в кг/га)
(для получения урожая в 250—300 ц/га на неорошаемых и 400—500 ц/га на орошаемых землях)

Районы и типы почв	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Орошаемые районы			
Серозёмы и каштановые почвы	75	90	60
Луговые почвы	45	90	30
Западные и северо-западные районы основной зоны свекло-сеяния			
Серые лесные почвы	60	30	60
Выщелоченный чернозём	45	40	60
Мощный и обыкновенный чернозём	30	50	45
Солонцеватый чернозём	30	60	—
Восточные и юго-восточные районы основной зоны свекло-сеяния			
Выщелоченный чернозём	30	40	45
Мощный чернозём	30	50	30
Обыкновенный чернозём	0—30	50	0—30
Солонцеватый »	0—30	60	—
Районы нечернозёмной полосы			
Подзолистые почвы	60	60	45
Торфянистые »	30	60	90
Пойменные »	30	60	60

Дозы основного удобрения рассчитаны для минеральных удобрений, вносимых непосредственно под свёклу (под осеннюю глубокую вспашку). Если под свёклу вносится в качестве основного удобрения навоз, то дозы основного минерального удобрения (для получения урожаев указанного выше уровня) могут быть снижены или совсем не вносятся.

Для получения более высоких урожаев, чем 250—300 ц/га (в неорошаемом земледелии) и 400—500 ц/га (на орошаемых землях), применяют более высокие дозы удобрений, при обязательном повышении общего уровня агротехники свёклы и улучшении самой техники внесения удобрений. При этом для получения повышенных урожаев сахарной свёклы необходимо совместное применение навоза и минеральных удобрений.

Оплата единицы удобрений на разных почвах и при различных дозах. В таблицах 209 и 210 показан размер прибавок урожая на единицу удобрения (на 1 кг N, P_2O_5 и K_2O и 1 т навоза) в различных почвенно-климатических условиях и в зависимости от доз минерального удобрения.

Наивысшая оплата азота наблюдается на серых лесных почвах основной зоны свеклосеяния, наивысшая оплата фосфора — в орошаемых районах и на подзолистых почвах, наивысшая оплата калия — на оподзоленных выщелоченных чернозёмах и вообще на почвах лёгкого механического состава и торфяных (в основной зоне свеклосеяния).

Наиболее высокая оплата единицы удобрения при разных дозах его наблюдается в интервале от 30 до 60 кг/га питательных веществ. Повышение оплаты единицы удобрения при более высоких дозах имеет место при высоком уровне агротехники и при орошении (например, при орошении высокую оплату дают такие высокие дозы, как 150—200 кг/га). Повышение же дозировок при неизменном уровне агротехники, как правило, снижает оплату единицы удобрения. Чрезмерно большие дозы нередко не только не используются достаточно продуктивно, но и оказывают отрицательное действие, снижая качество сахарной свёклы.

Оплата

Район

Орошае

Серозёмы

почвы

Луговые

почвы

Нечерно

Подзолистые

Западные

западные

новно

Серые лесные

Оподзоленные

чёрный че

Мощный и

чернозём

Солонцеваты

Восточные

восточны

основ

Выщелоченн

Мощный

Обыкновенн

Солонцеваты

* N на

Таблица 209

Оплата сахарной свёклой единицы навоза и минеральных удобрений при осеннем внесении под глубокую вспашку

(по данным массовых опытов в 1925—1940 гг.)

(по Ф. С. Соболеву)

Районы и типы почв	Килограммов корней свёклы			
	на 1 т навоза (при дозе 20 т/га)	на 1 кг питательного вещества в минеральных удобрениях (при дозах 45—60 кг/га) *		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5
Орошаемые районы				
Серозёмы и каштановые почвы	400—500	40—80	60—100	30—50
Луговые и аллювиальные почвы	200—300	15—25	60—100	0—20
Нечернозёмная по- лоса				
Подзолистые почвы	300—500	60—100	40—80	20—30
Западные и северо- западные районы ос- новной зоны				
Серые лесные почвы	100—200	80—120	20—40	30—50
Оподзоленный и выщело- ченный чернозём	200—300	60—80	40—60	40—60
Мощный и обыкновенный чернозём	50—100	50—70	40—60	20—40
Солонцеватый чернозём . .	200—300	30—50	50—70	0
Восточные и юго- восточные районы основной зоны				
Выщелоченный чернозём . .	100—200	40—60	30—50	20—40
Мощный »	100—200	30—50	30—50	10—20
Обыкновенный »	50—100	20—30	30—50	20—40
Солонцеватый »	100—200	0—20	30—50	0

* N на фоне PK, P₂O₅ — NK и K₂O — NP.

Таблица 210

Оплата 1 кг N, P_2O_5 и K_2O в основном удобрении под сахарную свёклу в разных дозах
(по Ф. С. Соболеву)

Виды удобрений и типы почв	Килограммов корней сахарной свёклы при дозах удобрений в кг/га						
	30	45	60	90	120	135	180
1 кг N на фоне PK							
Серые и светлосерые лесные почвы	187	87	108	47	69	—	55
Выщелоченные чернозёмы	118	81	73	47	37	44	34
Слабо выщелоченные и обыкновенные чернозёмы	64	65	56	32	39	30	29
1 кг P_2O_5 на фоне NK							
Серые и светлосерые лесные почвы	—	60	—	32	—	7	—
Выщелоченные чернозёмы	67	64	51	36	33	33	—
Слабо выщелоченные и обыкновенные чернозёмы	73	—	47	40	30	—	24
1 кг K_2O на фоне NP							
Серые и светлосерые лесные почвы	63	65	43	30	—	—	—
Выщелоченные чернозёмы	43	43	35	26	25	—	19
Слабо выщелоченные и обыкновенные чернозёмы	54	35	32	17	—	9	—

Сроки и способы внесения удобрений

Вносить основное удобрение нужно обязательно с осени под глубокую вспашку. Глубоко заделанные удобрения, попадая во влажный слой почвы, хорошо используются корневой системой сахарной свёклы. Особенно важное значение глубокое внесение имеет для фосфорных и калийных удобрений.

Таблица 211

Прибавки урожая сахарной свёклы в зависимости от сроков и способов внесения основного удобрения (в ц/га)

Сроки и способы внесения удобрений	Харьковская оп. станция (1917—1924 гг.)	Коллективные опыты на левобережье Украины (среднее из 160 опытов, 1925—1928 гг.)	Мироновская оп. станция (1936 г.)	Сумская оп. станция (1936—1937 гг.)	Коллективные опыты Уманской оп. станции	Курская оп. станция (среднее по 3 опытам, 1936 г.)
	НРК	Р	НРК	Р	Р	НРК
Весной под культиватор	27	28	26	3	14	37
Осенью под плуг	65	40	50	30	22	60

Таблица 212

Прибавки урожая сахарной свёклы в зависимости от заделки удобрений плугом с предплужником или без предплужника (в ц/га)

Способы заделки удобрения	Сумская станция (1936—1937 гг.)	Опыты ВНИИСП (1936 г.)	
	Р	РК (4 опыта)	навоз (6 опытов)
Заделка плугом без предплужника .	13	34	28
То же, с предплужником	30	45	47

При весеннем внесении удобрений заделывать их приходится мелко, под борону или культиватор, в результа-

те чего удобрение попадает в самый поверхностный, быстро пересыхающий слой почвы. В случае засушливой весны и лета поверхностно заделанные удобрения плохо используются, а иногда, при высоких дозах, могут даже приносить вред.

Результаты опытов показывают преимущество внесения удобрений с осени под вспашку перед весенним их внесением под культиватор (или борону), а также значение предплужника для обеспечения более глубокой (на дно борозды) заделки удобрений (см. табл. 211 и 212).

Рядковое удобрение. В дополнение к основному удобрению, которое должно вноситься с осени под вспашку, весной при посеве свёклы вносят небольшие дозы удобрений для усиления развития молодых растений свёклы в самые начальные этапы их жизни. Роль рядкового удобрения в культуре сахарной свёклы огромна и оправдана более чем полувековым производственным опытом. Рядковое удобрение усиливает начальное развитие свёклы, повышает сопротивляемость растений в борьбе с неблагоприятными условиями погоды и многочисленными вредителями и болезнями.

Во всех тех случаях, когда колхоз или совхоз имеет очень ограниченное количество минеральных удобрений, их прежде всего следует использовать для рядкового удобрения.

Таблица 213

Тип почвы	Дозы рядкового удобрения (в кг/га)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Серые лесные почвы	12	10	15
Выщелоченный чернозём	10	22	10
Мощный обыкновенный чернозём	10	25	10
Солонцеватый чернозём	10	25	—

Подкормка свёклы в период её роста. Для получения урожаев сахарной свёклы более 500—600 ц/га, помимо удобрений, которые вносятся с осени и в рядки весной, — необходимо давать удобрения также во время роста свёклы.

Мощно развивающаяся свёкла на участках передовиков-свекловодов при высоком уровне агротехники, обеспечивающем благоприятное состояние влажности и аэрации, нередко во время роста испытывает недостаток в питательных веществах, который может быть пополнен за счёт подкормки. Кроме того, подкормка применяется для выборочного удобрения отдельных, отстающих растений, или рядков, или отдельных участков звена (бригады).

Таблица 214

Дозы удобрений для подкормки сахарной свёклы в период вегетации, рекомендуемые ВНИИСП

Для урожая в 500—800 ц/га — 1—2 подкормки
Для урожая свыше 800 ц/га — 3—4 подкормки

Подкормки	Местные удобрения			Минеральные удобрения (в кг/га)		
	моча, кг/га (в т/га)	птичий помёт (в ц/га)	зола (в ц/га)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Первая — вслед за про- рывкой	2—2,5	5—6	3,0	15—20	20—30	20—30
Вторая — вслед за про- веркой	1,5—2	3—4	4,0	10—15	20	20
Третья — перед смыка- нием рядков	1—1,5	3—0	4,0	—	20—30	20—30
Четвёртая — после раз- мыкания рядков	—	—	4,0	—	20—30	20—30

Успех любой подкормки обеспечивается достаточно глубокой заделкой удобрений во влажный слой почвы и на таком расстоянии от рядков, чтобы как можно меньше повредить корневую систему растений.

Таблица 215

Состав, число подкормок и техника их проведения

Размер ожида- емого урожая (в ц/га)	1-я подкормка			2-я подкормка				
	Удобре- ние	Расстоя- ние от рядка (в см)	Глу- бина задел- ки (в см)	Удобре- ние	Расстоя- ние от рядка (в см)	Глу- бина задел- ки (в см)		
500—600 . . .	NPK	10—12	10—12	PK	15—22	12—14		
700—800 . . .	NPK			NPK				
800—1 000 . . .	NPK	8—10		NPK	10—12			
Более 1 000 . . .	NPK			NPK				

Размер ожида- емого урожая (в ц га)	3-я подкормка			4-я подкормка		
	Удобре- ние	Расстоя- ние от рядка (в см)	Глубина заделки (в см)	Удобре- ние	Рас- стоя- ние от рядка (в см)	Глу- бина задел- ки (в см)
500—600 . . .	—	14—18	14—16	—	22	16
700—800 . . .	PK			—		
800—1 000 . . .	NPK			PK		
Более 1 000 . . .	NPK			PK		

Из местных удобрений в подкормке наилучший эффект оказывают те из них, которые содержат достаточно азота (моча, навозная жижа, птичий помёт).

Подкормка ни в коем случае не может заменить основного удобрения. Поэтому не следует оставлять удобрения на подкормки за счёт того количества, которое предназначено для основного осеннего внесения. Как показали многолетние опыты, перенос части удобрений из основного в подкормку при обычных дозах не только не даёт никакого эффекта, но нередко приводит даже к снижению урожая. Для подкормки могут употребляться дополнительные к основному количеству удобрений, главным образом, местные.

Таблица 216

Эффективность подкормок сахарной свёклы в период вегетации
(по данным 25 массовых опытов ВНИИСП в колхозах в 1937 г.;
сводка Э. О. Заславского и В. В. Устьянцева)

Виды подкормок	Урожай (в ц/га)	Прибавки урожаю от подкормок (в ц/га)
Контроль без подкормок	250	—
Подкормка NPK (по 20 кг/га каждого питательного вещества)	286	36
Подкормка навозной жижей (3 т/га)	278	28
» » » (6 т/га)	290	40
» » » (3 т/га) + Рс (15 кг/га питательного вещества)	286	36
Подкормка птичий помёт (3 ц/га)	279	29
» » » (3 ц/га) + Кк (10 кг/га питательного вещества)	287	37

Подкормки дают наиболее надёжные прибавки в условиях орошаемого свеклосеяния и в более влажные годы. В засушливые годы эффекты подкормок невелики.

Формы удобрений под сахарную свёклу

Наилучшей формой азота для сахарной свёклы является натриевая селитра. Все остальные формы азотных удобрений заметно уступают ей по действию. Преимущество натриевой селитры перед другими формами объясняется содержанием в ней азота в нейтральной форме и положительным влиянием натрия.

Разница в действии между натриевой селитрой и сульфатом аммония (и близкой к нему аммиачной селитрой) меньше проявляется при основном удобрении, чем при рядковом удобрении. На обыкновенном чернозёме и серых лесных почвах различия между натриевой селитрой и аммиачными удобрениями сглаживаются и нередко преимущество оказывается даже на стороне сульфата аммония (см. табл. 217).

Таблица 217

Действие различных форм азотных удобрений по сравнению с сульфатом аммония на урожай сахарной свёклы (основное удобрение)
(по данным ВНИС)

Формы азотных удобрений	Прибавки урожая от азотных удобрений (в ц/га)			
	Слабо выщелоченные, обыкновенные и мощные чернозёмы	Средне выщелоченные, выщелоченные чернозёмы	Оподзоленные серые лесные почвы	Общее количество опытов
Натриевая селитра	25	45	32	142
Сульфат аммония	19	27	25	
Известковая селитра	12	14	22	18
Сульфат аммония	15	16	12	
Цианамид кальция	21	24	22	126
Сульфат аммония	26	27	29	
Мочевина	29	31	29	32
Сульфат аммония	34	32	29	
Азотнокислый аммоний	22	15	38	26
Сульфат аммония	23	11	42	

Для основного внесения под пахоту на чернозёмных почвах лучшими формами фосфора являются суперфосфат, двойной суперфосфат, томасшлак и преципитат.

На подзолистых почвах и сильно выщелоченных чернозёмах в основном удобрении с успехом может применяться и фосфоритная мука (при равенстве доз с суперфосфатом).

Эффект фосфоритной муки наиболее устойчив на почвах, обладающих гидролитической кислотностью выше 2 м-экв./100 г почвы. Для внесения в рядки, особенно на чернозёмах, лучшей формой является суперфосфат.

Действие всех форм фосфорных удобрений проявляется на чернозёмах слабее на фоне сульфата аммония (кислая форма N), чем на фоне селитры (щелочная форма N).

Данные опыта Сумской станции ВИУАА за последние годы выявили возможность резкого ослабления действия

Таблица 218

Действие различных форм фосфорных удобрений на урожай сахарной свёклы (основное удобрение) (дозы N 45, P₂O₅ 60, K₂O 45 кг/га)

(данные НИУ за 1928—1930 гг.)

Опытные учреждения	Уро- жай по фону NK (в ц/га)	Прибавки урожая от фосфорных удобрений (в ц/га)					
		суперфосфат	двойной су- перфосфат	преципитат	томасшлак	фосфоритная мука	
						оди- нар- ная доза	двой- ная доза

Сернокислый аммоний + 40% калийная соль

Носовская оп. станция . . .	143	32	21	—	27	23	20
Курская » » . . .	187	45	35	—	—	21	29
Елецкое » поле . . .	116	60	51	52	54	43	44
Ливенское » » . . .	98	54	47	51	41	27	32
Моршанское » » . . .	162	3	14	11	6	10	—

Чилийская селитра + 40% калийная соль

Носовская оп. станция . . .	152	68	100	51	60	38	48
Курская » » . . .	183	58	52	—	—	35	47
Елецкое » поле . . .	123	77	84	68	66	75	70
Ливенское » » . . .	88	67	70	71	49	37	52
Моршанское » » . . .	161	12	8	16	22	14	—

фосфорных удобрений на фоне кислого азотно-калийного удобрения. Объяснение этого важного факта усматривают обычно в повышении подвижности фосфатов чернозёмной почвы под влиянием применения кислых форм азотно-калийных удобрений (см. табл. 218).

Из форм калийных удобрений лучшее действие на сахарную свёклу оказывает сильвинит благодаря наличию в нём большого количества натрия. Меньший эффект, чем от сильвинита, получается от 30% калийной соли и ещё меньший от хлористого калия. Последнее место занимает сернокислый калий (см. табл. 219).

Таблица 219

Действие разных форм калийных удобрений по сравнению с 30% калийной солью на урожай свёклы (основное удобрение) (по данным ВНИС за 1928—1933 гг.)

Формы калийных удобрений	Прибавки урожая от калийных удобрений (в ц/га)				
	слабо выщелоченный чернозём	средне выщелоченный чернозём	оподзоленный чернозём	среднее	число опытов
Сильвинит	27	14	22	27	17
Калийная соль	22	10	3	17	
Хлористый калий	14	13	8	12	57
Калийная соль	17	9	5	11	
Сернокислый калий	9	8	7	8	76
Калийная соль	13	10	9	11	
Бардяной уголь	5	11	2	7	43
Калийная соль	12	9	6	8	

Однако настаивать на применении под сахарную свёклу сильвинита нельзя ввиду малой транспортабельности низкопроцентного сильвинита. Лучшей формой калия следует признать 30—40% калийную соль или хлористый калий в смеси с поваренной солью.

Сочетание минеральных и органических удобрений

Таблица 220

Сравнение действия навоза и минеральных удобрений при равном количестве N, P₂O₅ и K₂O на урожай сахарной свёклы

Опытные станции	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) по		Примечание
		навозу	НРК	
Мироновская оп. станция (1927—1937 гг.)	159	77	83	Доза навоза 37 т/га под озимь 60 т/га (по 20 т/га под озимь, свёклу и яровую пшеницу)
Сумская оп. станция (1936—1944 гг.)	186	78	93	
Кузнецкая оп. станция (1943—1945 гг.)	239	53	93	

Ряд минеральных удобрений, то даже в навозе и в выщелоченные количества. Сочетание на урожай ботвонного навоза. На Мирон 1937 гг. были

Действие суперфосфата

Типы почв и

Мощный слабый чернозём

Харьковская оп. станция (1924 гг., навоз и минеральные удобрения)

Сумская оп. станция (1936—1944 гг., навоз и минеральные удобрения)

Выщелоченный чернозём

Исходная оп. станция (1926 гг., навоз и минеральные удобрения)

Мощный и выщелоченный чернозём

Массовые опыты (среднее и минимальное)

стационарные опыты (среднее и минимальное)

Массовые опыты (среднее и минимальное)

Серые лесные почвы

Массовые опыты (среднее и минимальное)

29

Ряд многолетних опытов станций показывает, что от минеральных удобрений можно получить такие же и часто даже более высокие прибавки, чем от навоза, если в навозе и в минеральных удобрениях вносятся одинаковые количества азота, фосфора и калия.

Сочетание навоза и минеральных удобрений оказывает на урожай больший эффект, чем действие отдельно применённого навоза или NPK (см. табл. 220).

На Мироновской опытной станции в среднем за 1927—1937 гг. были получены следующие прибавки урожая са-

Таблица 221

Действие суперфосфата под свёклу без навоза и на фоне навоза

Типы почв и место проведения опытов	Прибавки урожая от суперфосфата (в ц/га)		
	без навоза	на фоне навоза	
		18 т/га	36 т/га
Мощный слабо выщелоченный чернозём			
Харьковская оп. станция (1917—1924 гг., навоз под озимь)	54	17	8
Сумская оп. станция (1915—1930 гг.)	60	22	4
Выщелочённый чернозём			
Посовская оп. станция (1919—1926 гг., навоз под свёклу)	40	5	—
Мощный и выщелоченный чернозём			
Массовые опыты Харьковской оп. станции (среднее из 130 опытов, навоз под озимь)	46	33	—
Массовые опыты Киевской станции (среднее из 36 опытов)	30	16	—
Серые лесные почвы			
Массовые опыты Немерчанской оп. станции (среднее из 60 опытов)	7	18	—

харной свёклы: 77 ц/га по навозу в количестве 37 т/га в пару под озимь; 83 ц/га по NPK под свёклу в количестве, эквивалентном 37 т/га навоза, и 102 ц/га по 18 т/га навоза в пару под озимь плюс половина нормы NPK под свёклу.

При высоких дозах удобрений смешанная навозо-минеральная система приобретает особенно важное значение. Однако не всякое сочетание навоза с минеральными удобрениями может быть полезным и выгодным. Невыгодно, например, на большинстве почв свеклосеющей зоны применять навоз в сочетании с фосфорными удобрениями. Навоз является прекрасным источником фосфорного питания растений, и дополнительное внесение с навозом ещё минеральных фосфорных удобрений обычно даёт меньше пользы, чем внесение навоза и фосфорных туков порознь.

Только на серых лесных почвах Винницкой области (по данным массовых опытов) действие суперфосфата (рядкового удобрения) оказалось более сильным на фоне навоза, чем без него. Повидимому, усиление на фоне навоза действия суперфосфата в данном случае объясняется положительным влиянием навоза на очень плохие физические свойства неокультуренных серых лесных почв. На всех остальных почвах свеклосеющей зоны действие суперфосфата было значительно сильнее на безнавозном фоне (см. табл. 221).

Таблица 222

Действие азотных и фосфорных удобрений на урожай сахарной свёклы на фоне 20 т/га навоза

Опытные учреждения	Прибавки урожая (в ц/га) от		
	N	P	NP
Носовская оп. станция (1919—1926 гг.)	16,3	1,3	28
ВНИИСП (средние данные из 50 опытов в 1937—1938 гг. в колхозах)	47	24	53

Использование фосфорных удобрений на фоне навоза может быть резко усилено при одновременном внесении с фосфорными и азотных удобрений. Навоз содержит относительно мало усвояемого азота, и свёкла по навозу, в особенности в начальные фазы развития (с весны, при слабой минерализации навоза), может испытывать большую потребность в дополнительном азотном питании (см. табл. 222).

На фоне навоза под свёклу в первую очередь следует вносить азотные и только вместе с ними фосфорные удобрения. Роль калийных удобрений на фоне навоза под свёклу менее ясна. Принимая во внимание, что в навозе содержится достаточно много хорошо усвояемого растениями калия, можно как будто при внесении навоза меньше всего беспокоиться о калии. Однако специфическая роль калия в создании высоких урожаев свёклы так велика, что, повидимому, действие калийных удобрений на фоне навоза не ослабляется в такой мере, как фосфорных.

Таким образом, решая вопрос о сочетании навоза с минеральными удобрениями, следует иметь в виду, что на фоне навоза действие фосфорных удобрений, как правило, резко уменьшается, действие же азота (при небольших дозах) даже возрастает, а действие калийных удобрений (в небольших дозах) может сохраняться неизменным.

В качестве иллюстрации этого положения приведём данные одного опыта Сумской опытной станции (табл. 223).

Таблица 223

Действие N, P и K на фоне навоза и без него на урожай сахарной свёклы (1944—1945 гг.)

Виды минеральных удобрений	Прибавки урожая (в ц/га)	
	без навоза	на фоне навоза
P ₆₀	42	21
N ₄₀	8	23
K ₆₀	24	25

Таблица 224

Прибавки урожая сахарной свёклы от навоза в зависимости от места его внесения в свекловичном севообороте

Опытные учреждения и типы почв	Годы опыта	Прибавки урожая (в ц/га)			
		навоз под озимь (40 т/га)		навоз под свёклу (40 т/га)	
		свёк- ла	зерно	свёк- ла	зерно
Харьковская оп. станция (мощный чернозём)	1914—1924	75	12,7	91	9,3
Сумская оп. станция (сред- несуглинистый слабо вы- щелоченный чернозём) . .	1921—1930	131	13,8	149	13,6
Чарторийская оп. станция (темносерые почвы)	1918—1925	42	10,0	50	10,2
Опытные поля Глав- сахара *					
Выщелоченный чернозём (се- веро-западные части основ- ных районов свекловод- ства)	1927—1930	29	—	59	—
Серые лесные почвы (Моев- ка, Браилов, Бершаль) . .	1927—1930	2	—	16	—
Выщелоченный мощный и обыкновенный чернозёмы южной и восточной частей основных районов свекло- водства	1927—1930	21	—	23	—

По организационно-хозяйственным соображениям весь навоз, накапливающийся в хозяйстве преимущественно в зимний период, вывозится в паровое поле и запахивается весной при подъёме паров под озимь. Свёкла, таким образом, использует последствие навоза. Однако более высокое действие на урожай свёклы оказывает навоз при заправке его непосредственно под свёклу, особенно в районах достаточного увлажнения и на всех почвах более лёгкого механического состава (см. табл. 224).

* Дозы навоза в опытах Главсахара были в два раза ниже, т. е. 20 т/га.

Против вывозки навоза в свекловичный клин, а не в паровое поле под озимь выдвигают обычно два возражения: 1) недопустимость ослаблять состояние озими — основной зерновой культуры в свекловичном хозяйстве, 2) затруднения с вывозкой и разбрасыванием навоза в осенний период под глубокую пахоту.

Первое возражение отпадает в том случае, если свекловичное хозяйство располагает минеральными удобрениями и может применять в пару вместо навоза суперфосфат и калийную соль, которые на фоне хорошего чистого пара могут полностью заменить навоз. Второе возражение легко может быть устранено, если вывозку навоза в полевые бурты организовать до наступления копки и возки свёклы, в более свободное время, с тщательным укрытием навозных буртов землёю и ещё лучше с добавлением к навозу суперфосфата или фосфоритной муки (для предотвращения потерь азота).

При достаточных запасах пакапливаемого в хозяйстве навоза следует обеспечить навозом в умеренных дозах (18—20 т/га) и паровое поле под озимь и свекловичное поле.

Применение дефеката, являющегося отбросом сахарного производства и источником извести (около 54% CaO), оказывает заметное влияние на повышение урожая сахарной свёклы почти на всех почвах зоны свеклосеяния, исключая карбонатные (обыкновенные) и солонцеватые чернозёмы. Наиболее высокое действие дефекационная грязь оказывает в северо-западной увлажнённой зоне основного свеклосеяния, на выщелоченных чернозёмах и серых лесных почвах и на подзолистых почвах нечернозёмной полосы. Менее устойчивые и незначительные прибавки от дефеката получаются в юго-восточной части основной зоны свеклосеяния.

Хорошее действие дефеката обычно наблюдается на почвах, имеющих гидролитическую кислотность выше 2 м-экв./100 г почвы, при насыщенности почвы основаниями меньше 90%.

На чернозёмах разной степени выщелоченности рекомендуется вносить дефекат примерно 4 т/га, а на серых лесных почвах — 6—8 т/га.

Таблица 225

Действие дефекационной грязи на урожай сахарной свёклы
(сводка С. И. Городецкого)

Зоны и почвы	Урожай без удоб- рений (в ц/г.)	Прибавки урожая (в ц га)	
		от 18 т/га навоза	от 6 т/га дефеката
Северо-западная зона			
Серые лесные почвы	220	39	28
Выщелоченные и оподзоленные чернозёмы	185	50	18
Юго-восточная зона			
Выщелоченные чернозёмы и се- рые лесные почвы	256	23	4
Мощные и обыкновенные чер- нозёмы	233	16	6

**Значение севооборота, рациональной обработки
и ухода в повышении эффективности удобрений,
вносимых под свёклу**

Действие удобрений в любых почвенно-климатических условиях может быть сильно ограничено низким уровнем агротехники в хозяйстве, применяющем удобрения.

Без высококачественной обработки трудно достигнуть высокой эффективности удобрений.

Резко возрастает действие навоза и всех видов минеральных удобрений при правильном чередовании культур и рациональной обработке.

Яркой иллюстрацией мощного воздействия севооборота и правильной обработки на повышение эффективности удобрений может служить опыт Белоцерковского опытного поля.

Здесь на сильно засорённом поле после введения в 1925 г. системы правильной обработки (своевременное лущение, глубокая культурная пахота плугом с предплужни-

ком, ранняя за-
няя полка) на
в год уменьша
этому прогресс
ральных удобре
Так, приоб
навоза равнял
в 1928 г. — 14

Эффективности

Группы совхозов
урожаев и агро

I. С более высок
урожаев и агро
II. С более низк
урожаев и агро

Различия в у
в обеих группах
агротехники, та
были у них то
лись одни и те
Особенности а
высокой урожай
заклюались в с
пы провели ранн
рынку, дополни
сеннее боронов
вспашку.
В совхозах II
ники, вспашка,
проведены с за

ком, ранняя зяблевая вспашка, многократная и тщательная полка) на всех полях севооборота закономерно из года в год уменьшалось количество сорняков и параллельно этому прогрессивно возрастало действие навоза и минеральных удобрений.

Так, прибавка урожая сахарной свёклы по 36 т/га навоза равнялась (в ц/га): в 1926 г. — 31, в 1927 г. — 75, в 1928 г. — 142 и в 1929 г. — 188.

Таблица 226

Эффективность удобрений при разном уровне агротехники в совхозах Сахаротреста

Группы совхозов по уровню урожаев и агротехники	Количество совхозов	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавка от удобрения (в ц/га)
I. С более высоким уровнем урожаев и агротехники . . .	9	145	47
II. С более низким уровнем урожаев и агротехники . . .	9	103	20

Различия в урожайности и эффективности удобрений в обеих группах совхозов зависели от различий в уровне агротехники, так как почвенно-климатические условия были у них тождественные, удобрения (NPK) применялись одни и те же.

Особенности агротехники в совхозах I группы, с более высокой урожайностью и эффективностью удобрений, заключались в следующем: почти все совхозы этой группы провели ранний посев свёклы и ранние шаровку, прорывку, дополнительное рыхление, а также раннее весеннее боронование и в большинстве случаев раннюю вспашку.

В совхозах II группы, с более низким уровнем агротехники, вспашка, посев и другие работы в ряде случаев проведены с запозданием.

Таблица 227

Действие удобрений на урожай сахарной свёклы, посеянной по различным предшественникам

Предшественники свёклы	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от				
		N	P	NP	NPK	навоза

Немерчанская оп. станция (1932—1936 гг.)

Клевер.	202	2	67	80	86	70
Чистый пар.	237	28	31	74	81	57
Озимая пшеница.	171	62	21	72	75	48

Носовская оп. станция (1919—1926 гг.)

Клеверный пар.	142	3	55	51	—	123
Майский »	154	18	39	42	—	90

Специфическое влияние на эффективность отдельных видов удобрений оказывает предшествующее свёкле растение. Введение клевера (или люцерны, эспарцета) в качестве непосредственного предшественника свёклы сказывается обычно резким снижением действия азотных удобрений и повышением действия фосфорных и калийных удобрений и навоза. На посевах свёклы по зерновым (наиболее обычные предшественники) повышается эффективность азотных удобрений.

Действие удобрений на качество свёклы

Удобрения, повышая общий урожай корней сахарной свёклы, заметно изменяют качественные показатели урожая — содержание сахара (как положительный показатель) и содержание «вредного азота» (отрицательный показатель).

Т а б л и ц а 228

Влияние удобрений на процентное содержание сахара в свёкле

Опытные станции	Содержание сахара в свёкле (в %)						
	без удоб- рения	навоз	N	P	NP	PK	NPK
Харьковская оп. станция (1921—1927 гг., мощный чернозём)	18,0	19,3	—	19,1	—	19,9	—
Сумская оп. станция (1936 — 1945 гг., мощный чернозём)	17,7	17,8	16,9	18,0	—	18,7	18,0
Белоцерковская оп. станция (1927—1929 гг., выщелоченный чернозём)	18,3	—	17,5	18,7	18,9	—	18,9
Батыевогорская оп. станция (1926—1929 гг., серые лесные почвы)	17,1	18,0	17,5	17,3	17,5	—	18,3
Браиловское оп. поле (1929—1930 гг., серые лесные почвы)	20,2	—	20,5	21,4	—	—	20,8
Моевское оп. поле (выщелоченный чернозём)	19,5	—	19,4	19,9	—	—	20,1

Т а б л и ц а 229

Влияние различных доз азотных удобрений на процентное содержание вредного азота в свёкле

Дозы удобрений (в кг/га)	Белоцерков- ское оп. поле	Батыевогор- ское оп. поле
Без удобрений	0,077	0,079
45 N	0,143	0,095
45 P ₂ O ₅	0,081	0,080
45 P ₂ O ₅ +22,5N	0,074	0,099
45 P ₂ O ₅ +45 N	0,088	0,093
45 P ₂ O ₅ +67,5N	0,103	0,126
45 P ₂ O ₅ +90 N	0,108	0,175

Навоз, фосфорные и калийные удобрения обычно оказывают положительное влияние на качество урожая сахарной свёклы. Азотные удобрения при одностороннем применении (без фосфора и калия), особенно в случае высоких доз, могут резко снижать качество свёклы (понижая процент сахара и увеличивая содержание вредного азота в корне). Среди калийных удобрений особенно большое влияние на улучшение качества свёклы имеют сырые калийные соли, содержащие натрий.

Удобрение высадков сахарной свёклы

(по данным ВНИС — «Агротехнические указания по сахарной свёкле и свекловичному семеноводству на 1946—1947 гг.»)

Удобрение свекловичных высадков, так же как и свёклы первого года, даёт наилучшие результаты, если оно применяется в три приёма: 1) с осени под глубокую пахоту — основное удобрение; 2) весной при посадке высадков — гнездовое удобрение; 3) в период вегетации высадков — в подкормке.

В системе удобрения высадков, так же как и фабричной свёклы, нужно предусмотреть сочетание органических и минеральных удобрений путём внесения навоза под озимь, предшествующую высадкам, и минеральных удобрений под высадки, либо путём внесения навоза вместе с минеральными удобрениями непосредственно под высадки.

Для среднего урожая семян в 15—18 ц в неполивных районах и 18—20 ц в условиях полива рекомендуются примерные дозы основного удобрения при следовании высадков после неудобренной озими, указанные в таблице 230.

При внесении навоза (в норме 20—25 т/га) непосредственно под высадки нужно добавить минеральные удобрения в соотношении: $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{2}K$ и $\frac{2}{3}N$ по сравнению с обычными дозами, указанными в таблице 230 и 231.

Вместо навоза может быть использован перегной-сыпец и различные компосты (торфофекальные и землефекальные) в дозе 10—15 т/га.

Дозы основного

П. ч.

Слабо выщелоченные и карбонатные чернозёмы
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы
Серые лесные
Солонцеватые чернозёмы

Слабо выщелоченные чернозёмы
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы
Серые лесные
Подзолистые средне- и желтобурые почвы

Слабо выщелоченные и карбонатные чернозёмы
Средне выщелоченные чернозёмы

Слабо выщелоченные и карбонатные чернозёмы
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы
Серые лесные
Солонцеватые чернозёмы

Аллювиальные почвы
Гаштановые

Солонцеватые серые почвы
Серые лесные
Светлопашенные
Подзолистые почвы

Т а б л и ц а - 230

Дозы основного удобрения под высадку, размещаемые после
неудобренной навозом озими

Почвы	Районы	Дозы удобрений (в кг/га действующих веществ)		
		N	P	K
1	2	3	4	5
Слабо выщелоченные и слабо-карбонатные чернозёмы	Зона основного свекло-сеяния	30	50	30
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы		40	40	45
Серые лесные		40	30	50
Солонцеватые чернозёмы		30	55	—
Слабо выщелоченные чернозёмы	Новые районы (Кировская, Молотовская области, Татарская, Башкирская АССР)	30	50	30
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы		45	40	45
Серые лесные		50	30	50
Подзолистые средне- и тяжёлосуглинистые почвы		60	60	60
Слабо выщелоченные и слабо-карбонатные чернозёмы	Новые районы (Краснодарский край, Ворошиловградская обл.)	—	60	30
Средне выщелоченные чернозёмы		30	50	40
Слабо выщелоченные и слабо-карбонатные чернозёмы	Алтайский край	20	60	35
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы		25	55	40
Серые лесные		35	45	50
Солонцеватые чернозёмы		20	60	—
Аллювиальные почвы	Грузинская ССР	60	80	60
Каштановые		70	80	40
Солонцеватые серозёмы	Средняя Азия	70	90	—
Серозёмы незасолённые		90	90	50
Светлокаштановые		80	90	50
Подзолистые почвы	Приморский край	40	70	60

Приведённые дозы удобрений являются ориентировочными и в конкретных условиях хозяйства должны быть уточнены в зависимости от предшественников, удобрений, внесённых под предшественники, и окультуренности полей.

Таблица 231

Дозы удобрений для внесения в гнездо под высадки

Почвы	Дозы в кг/га действующего вещества		
	N	P	K
Слабо выщелоченные и слабо-карбонатные чернозёмы	12	30	12
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы	12	30	12
Серые лесные	15	25	15
Солонцеватые чернозёмы	12	30	—
Подзолистые почвы	15	30	15
Серозёмы	12	30	—
Каштановые почвы	12	30	—
Аллювиальные »	12	30	12

Таблица 232

Дозы удобрений для подкормки свекловичных высадок

Почвы	Дозы в кг/га питательных веществ		
	N	P	K
Слабо выщелоченные и карбонатные чернозёмы	20	20	20
Средне и сильно выщелоченные чернозёмы	25	15	20
Серые лесные	30	10	30
Подзолистые почвы	30	20	15
Солонцеватые чернозёмы	20	20	15
Серозёмы при поливе	30	20	25
Каштановые почвы при поливе	25	20	25
Аллювиальные почвы при поливе	25	20	25

Удобрения в
в тех же
свёклу.
При гнездовой
аммиачную селитру
удобрений не вно
довое удобрение
делывается на г.
ке, удобрения вно
18 см от центра к

Власюк П. А.
севооборота, 1945.
Лева П. М. (ред.)
в чернозёмной зоне, 1945.
Найдич П. Г., У
на «Удобрение в сево
Якушкин И. В.
под сахарную свёклу, 1945.
Агротехнические ука
ку семеноводству на 1945.
Применение удобр
ств, М., 1945.

19. У
Потребность в пит
Картофель даёт
ней и в соответствии
количества питател
При высоких ста
клубней) выносы пи
ных величин: около
и свыше 1000 кг ка
Вынос питатель
(т. е. относительны
меньшей степени, ч
урожая.

Удобрения в гнездо и при подкормке высадков вносятся в тех же формах, что и в рядки под фабричную свёклу.

При гнездовом удобрении можно использовать также аммиачную селитру, так как повышение влажности смеси удобрений не препятствует её внесению под корень. Гнездовое удобрение насыпается на месте посадки корня и заделывается на глубину полштыка лопаты. При подкормке, удобрения вносят с двух сторон на расстоянии 17—18 см от центра корня и на глубину 12 см.

ЛИТЕРАТУРА

В л а с ю к П. А., Система питания растений свекловичного севооборота, 1945.

Л е п а П. М. (ред.), Агротехника сахарной свёклы в северной нечернозёмной зоне, 1944.

И а й д и н П. Г., Удобрение свекловичного севооборота. Сборник «Удобрение в севообороте», вып. 3, 1937.

Я к у ш к и н П. В., Руководство по применению удобрений под сахарную свёклу, 1933.

Агротехнические указания по сахарной свёкле и свекловичному семеноводству на 1946—1947 гг. Главсахар, М., 1946.

Применение удобрений. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

19. УДОБРЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ

Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений

Картофель даёт большую массу урожая ботвы и клубней и в соответствии с этим выносит из почвы значительные количества питательных веществ.

При высоких стахановских урожаях (порядка 700 ц/га клубней) выносы питательных веществ достигают огромных величин: около 500 кг азота, более 100 кг фосфора и свыше 1 000 кг калия на гектар.

Вынос питательных веществ на 100 ц клубней (т. е. относительный вынос) изменяется в значительно меньшей степени, чем общий вынос, и мало зависит от уровня урожая.

Таблица 233

Вынос питательных веществ урожаями картофеля

Автор	Уро- жай клуб- ней (в ц/га)	Общий вынос (в кг/га)			Вынос (в кг) на 100 ц клубней			Примечание
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Акад. Прянишников	150	60	29	97	40	20	64	
Ахромейко (Ин- ститут спирт. пром.)	166	69	19	72	42	11	49	Без удобре- ния
То же	257	202	45	312	80	18	121	Навоз + +N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀
Бородич (ВИУАА)	365	191	52	257	52	14	70	Влажный год
То же	96	85	26	157	89	27	164	Засушливый год
Гусев (Институт картофельного хозяйства)	446	461	80	731	102	18	164	Стаханов- ские уча- стки
То же	706	472	114	1 004	66	16	142	

Увеличение относительного выноса связано большею частью с общими неблагоприятными условиями развития картофеля, которые ограничивают его урожай, а вместе с тем и использование питательных веществ.

Средними нормальными величинами относительного выноса питательных веществ картофелем можно считать: 40—60 кг азота, 15—20 кг фосфорной кислоты и 60—80 кг окиси калия на 100 ц клубней. Чтобы поддержать использование удобрений картофелем на этом уровне, следует сочетать применение удобрений (особенно в повышенных дозах) с улучшенными приёмами агротехники.

Картофель берёт питательные вещества из почвы в продолжение всей вегетации, но неравномерно по периодам развития.

* Периоды со-
наибольшего роста
до уборки.
30 Сила роста аг.

Таблица 234

Вынос питательных веществ картофелем по периодам роста

Автор	Уро- жай (в ц,га)	Общий вынос (в кг,га)	Из общего количества взя- то за период (в кг,га) *			
			I	II	III	IV
А з о т						
Винсент и Реми	355	130	17	35	52	26
Гусев	526	481	59	66	130	226
Ф о с ф о р						
Винсент и Реми	335	60	6	12	22	13
Гусев	526	112	14	33	44	21
К а л и й						
Винсент и Реми	355	270	29	54	101	58
Гусев	526	652	95	160	147	250

Наиболее интенсивное поглощение питательных веществ наблюдается у картофеля в третьем периоде, т. е. вскоре после цветения. В это время ботва имеет наибольшую массу, в это же время начинается усиленный рост клубней. Поглощение калия в последние периоды происходит в больших размерах, чем поглощение других элементов, и продолжается дольше.

Отмеченные особенности поступления питательных веществ в картофельное растение вызывают необходимость применения такой техники внесения удобрений, которая обеспечила бы наличие питательных веществ, доступных корням картофеля в продолжение всего вегетационного периода.

Удобрения значительно повышают урожай картофеля во всех почвенно-климатических зонах (см. табл. 235).

* Периоды соответствуют приблизительно: I — до бутонизации, II — от бутонизации до цветения, III — от цветения до периода наибольшего роста клубней, IV — от наибольшего роста клубней до уборки.

УДОВЕРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Почвы	Прибавки от удоб- рений (в ц/га)					Число опы- тов	Годы опытов	Формы и дозы удобрений	Организация, проводившая опыты
	НРК	РК	Н	Р	К				
Подзолистые песча- ные	51	27	24	13	19	165	1933—1935	Сульфат аммо- ния, суперфосфат и сильвинит в дозах 45—60 кг/га дей- ствующего веще- ства	Массовые опыты Всесоюзного ин- ститута удобрений, агротехники и агропочвоведения (ВИУАА)
Подзолистые суглин- ки	44	26	18	15	17	324	1933—1935		
Серые лесные почвы	34	19	15	10	13	98	1933—1935		
Выщелоченные чер- нозёмы	27	15	12	10	10	231	1933—1935		
Подзолистые песча- ные	53	14	32	6	21	45—30	1916—1938	Сульфат аммо- ния, суперфосфат и калийная соль в дозах 45—90 кг/га действующего ве- щества	Длительные ста- ционарные опыты различных опыт- ных станций
Подзолистые суглин- ки	56	28	26	11	18	33	1913—1945		
Серые лесные почвы	44	—	24	5	10	14	1926—1929		
Выщелоченные чер- нозёмы	29	22	14	14	8	15—10	1926—1945		

[illegible]

оменение сред
них удобреній
жения связано в
климатических
Вера на юг и с
Южном и восточ
осадков и восточ
нее равномышас
Кубо не об разов
Между весенними
30:

Наиболее высокие прибавки получаются в подзолистой зоне. В зоне переходных почв — серых лесных и выщелоченных чернозёмов — эффективность удобрений понижается. При этом отдельные виды и сочетания удобрений ведут себя по-разному. Понижение прибавок в направлении с севера на юг наблюдается по полному удобрению, азоту и калию. На песчаных почвах эти удобрения действуют сильнее, чем на суглинках, на серых лесных землях сильнее, чем на выщелоченных чернозёмах.

Эффективность фосфора изменяется менее закономерно и частично в обратном направлении по сравнению с азотом и калием: на суглинках прибавки от фосфора выше, чем на песчаных почвах, на выщелоченных чернозёмах выше, чем на серых лесных землях.

Преобладающий порядок минимумов питательных веществ под картофель: N, K, P. На подзолистых суглинках и выщелоченных чернозёмах относительная роль фосфора возрастает, причём на чернозёмах фосфор переходит в положение второго минимума.

Эффективность минеральных удобрений изменяется не только в направлении с севера на юг, когда одновременно изменяются и климатические и почвенные условия, но и с запада на восток, даже в случае применения удобрений на одной и той же почвенной разности, но в различных климатических условиях (табл. 236).

Снижение эффективности удобрений с запада на восток ясно выражено для полного удобрения, азота и фосфора. Эффективность калия к востоку уменьшается в меньшей степени и в то же время относительная роль его возрастает.

Изменение средних величин эффективности минеральных удобрений в зависимости от географического положения связано в первую очередь с общим ухудшением климатических условий произрастания картофеля с севера на юг и с запада на восток. При продвижении в южном и восточном направлениях количество летних осадков уменьшается и распределение их становится менее равномерным, возрастают температуры во время клубнеобразования, сокращается (к востоку) период между весенними и осенними заморозками.

Таблица 236

Действие минеральных удобрений под картофель в разных районах одной и той же климатической зоны

(массовые опыты ВИУАА за 1933—1935 гг.)

Почвенно-климатические районы	Прибавки от удобрений (в ц/га)					Число опытов
	N	P	K	PK	NPК	

Подзолистая зона

I. Пески и супески						
Западные	30	14	20	29	59	99
Центральные	16	14	17	25	41	55
Восточные	22	8	19	21	43	13
II. Лёгкие и средние суглинки						
Западные	25	16	20	31	56	148
Центральные	15	14	14	23	38	92
Восточные	13	10	14	19	32	35

Переходная зона

III. Выщелоченные чернозёмы						
Северные	14	13	12	20	34	49
Южные	9	10	8	15	24	100
Восточные	13	6	9	10	23	82

Действие удобрений в различных культурно-хозяйственных условиях. Культурно-хозяйственные условия применения удобрений оказывают на их эффективность не меньшее влияние, чем природные условия.

Наиболее общим показателем культурного состояния почвы является высота урожая, достигнутая без применения удобрений (см. табл. 237).

Таблица 237

Прибавки урожая картофеля по удобрениям в зависимости
от уровня исходного урожая
(по массовым опытам ВШУАА)

Почвенные разности	Средний урожай без удоб- рения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от				Число опытов
		N	P	K	НРК	
Подзолистые песчаные	{ 72 127	19 27	14 8	16 21	45 48	35 17
Подзолистые лёгкие и средние суглинки	{ 78 117 171	17 19 16	16 15 10	19 16 13	45 42 34	60 59 7
Выщелоченные черно- зёмы	{ 77 95 129	14 26 53	12 25 32	5 4 2	31 56 87	17 13 5

Таблица 238

Эффективность минеральных удобрений под картофель на
навозном и безнавозном фоне
(по данным ИКХ за 1929—1934 гг.; прибавки урожая в ц/га)

Почвенные разности	Действие НРК			Действие РК		
	число опытов	без на- воза	по на- возу	число опытов	без на- воза	по на- возу
Подзолистые песчаные почвы	21	30	27	9	18	5
Подзолистые суглинистые почвы	17	26	22	4	11	3
Выщелоченные суглини- стые чернозёмы	11	44	30	8	18	2
Выщелоченные супесчаные чернозёмы	3	18	4	3	3	1
Мощные чернозёмы	6	24	19	—	—	—
Среднее	58	35	21	24	15	2

Наиболее устойчивое повышение прибавок с возрастанием урожаев без удобрений на всех почвенных разностях наблюдается для азота. Прибавки от фосфора снижаются с увеличением урожаев на песчаных почвах и повышаются на чернозёмах. Прибавки от калия с ростом урожаев повышаются на песчаных почвенных разностях и снижаются на суглинках.

Из таблицы 238 видно, что на фоне навоза прибавки от NPK и РК понижаются на всех почвенных разностях. Действие полного удобрения ослабевает на фоне навоза в меньшей степени, чем действие парной комбинации — РК.

На этом основании можно сделать вывод, что ослабление действия полного удобрения в большей степени зависит от снижения эффективности фосфора с калием и в меньшей степени от снижения эффективности азота.

Таблица 239

Действие удобрений под картофель на навозном и безнавозном фоне в стационарных опытах

Опытные станции	Годы опытов	Число опытов	Без навоза				По навозу				Доза навоза (в т/га)		
			уро-жай (в ц/га)	прибавки урожая (в ц/га) от				уро-жай (в ц/га)	прибавки урожая (в ц/га) от				
				N	P	K	NPK		N	P		K	NPK
10 опыт-ных стан-ций на равных почвах	1927—1945	36	136	37	11	19	62	172	39	10	9	50	18—20

В опытах станций эффективность азота на фоне навоза несколько увеличилась; эффективность фосфора осталась

без изменений, а эффективность калия и полного удобрения значительно упала (см. табл. 239).

Опытные данные согласно говорят о том, что навоз, применяемый непосредственно под картофель, является для него хорошим источником питательных веществ, особенно калия и фосфора. Поэтому, применяя удобрения в дополнение к навозу, следует включать в качестве их компонента азотные удобрения.

В ряде случаев имеет место и усиление действия полного минерального удобрения на фоне навоза, в особенности на подзолистых песчаных почвах и серых лесных землях.

Несмотря на часто наблюдаемое снижение эффективности минеральных удобрений на фоне навоза, всё же обычно бывает целесообразно применять их одновременно (см. табл. 240).

Таблица 240

Эффективность совместного применения под картофель
минеральных удобрений и навоза
(по материалам ИКХ за 1929—1934 гг.)

Почвенные разности	Урожай (в ц/га) без удоб- рения	Прибавки урожая (в ц/га)				Число опы- тов
		навоз 18 т/га	НРК по 45 кг дей- ствующего вещества	навоз 18 т/га + НРК по 45 кг/га	навоз 36 т/га	
Подзолистые су- песчаные . . .	106	39	50	66	59	21
Подзолистые су- глинистые . . .	81	22	36	44	42	17
Выщелоченные чернозёмы . . .	96	28	44	58	48	11
Мощные черно- зёмы	150	13	24	32	25	6

Как видно из таблицы 240, прибавки от совместного применения навоза и полного минерального удобрения получаются выше, чем от каждого из этих удобрений, внесенного порознь, или от удвоенной дозы навоза.

Наиболее высокий урожай картофеля без удобрений был получен после корнеплодов. Возможно, для посева корнеплодов выбирались более плодородные, лучше заправленные навозом участки. Клевер улучшил физические свойства почвы и повысил содержание в ней азота, но использовал значительные количества фосфора и калия. Наиболее истощенной почва вышла из-под зерновых.

В соответствии с этим, азот дал одинаковые прибавки после зерновых и после корнеплодов (заправка навозом не сказалась); эффективность фосфора и калия, наоборот, снизилась после корнеплодов. На фоне клевера понизилась прибавка от азота, но усилилось действие фосфора и калия (см. табл. 241).

Таблица 241

Эффективность минеральных удобрений под картофель по разным предшественникам
(по массовым опытам ВИУАА)

Предшественники	Годы опытов	Число опытов	Урожай (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от			
				N	P	K	НРК
Зерновые (яровые и озимые) . . .	1932—1934	68	92	23	12	15	44
Корне-клубнеплоды	1932—1934	8	132	23	10	12	44
Клевер	1932—1934	23	100	15	17	21	45

Дозы минеральных удобрений под картофель

Таблица 212

Эффективность доз минеральных удобрений под картофель
(по данным ИКХ за 1931—1938 гг.)

Почвенные разности	Урожай без удобрения (в ц га)	Урожай по фону (в ц га)	Прибавки урожая (в ц га) по дозам удоб- рений в кг га дей- ствующего вещества					Число опы- тов
			15	30	45	60	90	

Азотные удобрения (на фоне РК)

Подзолистые песчаные поч- вы	117	136	18	21	31	35	37	9
Подзолистые суглинистые почвы	108	163	7	11	22	23	33	20
Серые лесные почвы . . .	75	104	—	5	9	10	—	2
Выщелоченные чернозёмы	78	89	8	13	21	23	32	12

Фосфорные удобрения (на фоне НК)

Подзолистые песчаные поч- вы	134	163	—	10	10	14	—	12
Подзолистые суглинистые почвы	108	123	—	16	16	13	—	11
Серые лесные почвы . . .	—	87	—	1	14	4	—	2
Выщелоченные чернозёмы	95	110	—	5	14	24	—	5

Калийные удобрения (на фоне NP)

Подзолистые песчаные поч- вы	107	126	—	19	27	23	11	15
Подзолистые суглинистые почвы	118	139	—	13	9	20	13	11
Серые лесные почвы . . .	104	119	—	15	13	16	23	3
Выщелоченные чернозёмы .	78	97	—	0	2	3	5	8

Наращение прибавок с возрастанием доз азота продолжается до 90 кг/га, однако разница в эффективности между последними дозами невелика, и оптимальными следует считать средние дозы азота в 45—60 кг/га.

Прибавки от фосфорных удобрений почти перестают повышаться при увеличении доз свыше 30 кг/га, за исклю-

чением выщелоченных чернозёмов, на которых эффективность фосфора возрастает с повышением доз до 60 кг/га.

Наконец, по калийным удобрениям оптимальная доза укладывается в пределах 45—60 кг/га на гектар.

Таблица 243

Оплата картофелем возрастающих доз минеральных удобрений

Почвенные разности	Оплата 1 кг действующего вещества удобрений прибавками урожая клубней (ц/га) при дозах (кг/га)				
	15	30	45	60	90

Азотные удобрения (на фоне РК)

Подзолистые песчаные почвы .	120	70	69	58	41
Подзолистые суглинистые почвы	47	37	49	36	37
Серые лесные почвы	—	17	20	17	—
Выщелоченные чернозёмы . . .	53	43	47	38	35

Фосфорные удобрения (на фоне НК)

Подзолистые песчаные почвы .	—	33	22	23	—
Подзолистые суглинистые почвы	—	53	36	22	—
Серые лесные почвы	—	—	—	—	—
Выщелоченные чернозёмы . . .	—	17	31	40	—

Калийные удобрения (на фоне NP)

Подзолистые песчаные почвы	—	63	60	38	12
Подзолистые суглинистые »	—	43	20	33	14
Серые лесные почвы	—	50	29	27	26
Выщелоченные чернозёмы . . .	—	—	4	5	6

Наиболее высоко оплачивались удобрения (при неизменной агротехнике) в общем при внесении их в малых дозах. Однако малые дозы дают слишком незначительные прибавки, вследствие чего следует предпочесть промежуточные дозировки туков в среднем: 45—60 кг азота, 30—45 кг фосфора и 45—60 кг калия на гектар.

При более высоких урожаях, чем те, которые имели место в приведённых опытах, и при повышенном уровне

агротехники
же не пересуши
Дальнейшее
чительно вы
обеспечения
чаях желательн
доз удобрений
разно удобрений
Рекомендуемые
тофель. Учиты
удобрений под
можно рекомендо
условиях следу
шесть в минеральн
При хорошей агр
годы такие нормы
лучение урожаев,
пятiletки.
Более высокие д
комендуются в сев
стой зоны. В вост
матических зонах
дозы всех удобрени
На фоне навоза
можно принять без
дуст пользоваться
При повышении
удобрений в 120—
увеличивать дозы
ние доз на всех поч
повышение доз фос
почвах, для кали
всех.
Наконец, для пол
ходима сбалансиро
рений, так и способ
ния с навозом, мин
минеральных удобр
кислоты 90—120 кг

агротехники дозы удобрений следует увеличивать, но всё же не переходя за двойные нормы против указанных. Дальнейшее увеличение доз допустимо только при исключительно высоких стахановских урожаях и при условии обеспечения высокого уровня агротехники. В этих случаях желательно проверять эффективность применяемых доз удобрений путём выделения на удобряемом поле разно удобренных полос.

Рекомендуемые дозы минеральных удобрений под картофель. Учитывая данные по эффективности минеральных удобрений под картофель в разных районах Союза ССР, можно рекомендовать для применения в хозяйственных условиях следующие нормы основных питательных веществ в минеральных удобрениях (см. табл. 244).

При хорошей агротехнике и нормальных условиях погоды такие нормы удобрений вполне могут обеспечить получение урожаев, отвечающих заданиям послевоенной пятилетки.

Более высокие дозы азотных и калийных удобрений рекомендуются в северных и западных районах подзолистой зоны. В восточных районах во всех почвенно-климатических зонах целесообразно несколько понижать дозы всех удобрений.

На фоне навоза указанные в таблице нормы азота можно принять без изменений; для фосфора и калия следует пользоваться нижними пределами норм.

При повышении плодородия почвы (при урожаях без удобрений в 120—150 ц/га и более) следует, наоборот, увеличивать дозы всех удобрений. Наибольшее увеличение доз на всех почвах допустимо для азота. Значительное повышение доз фосфора целесообразно на чернозёмных почвах, для калия — на подзолистых лёгких почвах.

Наконец, для получения стахановских урожаев необходимы особые подходы в отношении как дозировок удобрений, так и способов их применения.

При условии выбора плодородного участка и внесения с навозом, можно рекомендовать следующие дозы минеральных удобрений: азота 100—150 кг/га, фосфорной кислоты 90—120 кг/га, окиси калия 120—180 кг/га.

УДОБРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Почвенные разности	Азот			Фосфор			Калий		
	Подзолистая зона—районы								
	зап.	центр.	вост.	зап.	центр.	вост.	зап.	центр.	вост.
Супеси	60—90	45—60	45—60	30—40	30—45	30	60—90	45—60	45—60
Суглинки . . .	45—60	30—45	30—45	45—60	45—60	30—45	60—90	45—60	45—60
Почвенные разности	Зона переходных почв—районы								
	сев.	вост.	южн.	сев.	вост.	южн.	сев.	вост.	южн.
Серые лесные почвы	45—60	45—60	30—45	45—60	45—60	30—45	45—60	45—60	30—45
Выщелоченные чернозёмы .	45—60	30—45	30	60—90	45—60	45—60	45—60	45—60	30—45

чтобы получить
издо, родит
эффект, надо, чтобы
эфект концентрации
ния концентрат
бываться две трети
Примерно — эфект
основную — эфект
в предпосевающ
азота (сразу
вину азота почва
(на легких поверхно
четыре поверхно
Понятно, что пр
удобрений дажно
новской агротехни
Сочетание высоки
ротехники настоль
картофеля. что поч
почв. Поэтому издо
мы ко всем почвен
тофельной культур

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАВОЗА
(по мая)

Почвенные
ИЗМЕРЕНИЯ

Плодотворные песчаные почвы . . .	192
Тинистые су- . . .	193
Сухие тесные почвы . . .	194
Высохшие поч- . . .	195
Черноземные . . .	196
Мелкие чернозёмы . . .	197
Иловоз даёт болы- . . .	198
ших типов почв, . . .	199
Местное и общест- . . .	200

Чтобы получить от больших доз удобрений наибольший эффект, надо, во-первых, избегать чрезмерного повышения концентрации почвенного раствора, во-вторых, добиваться размещения удобрений в разных слоях почвы. Примерно две трети фосфора и калия следует внести под основную — зяблевую вспашку, а оставшуюся треть — в предпосевную обработку или даже при посадке; половину азота следует также дать под зяблевую вспашку (на лёгких почвах весной), четверть перед посадкой и четверть поверхностно после появления всходов.

Понятно, что применение высоких стахановских норм удобрений должно сопровождаться совершенной стахановской агротехникой.

Сочетание высоких доз удобрений и стахановской агротехники настолько изменяет условия произрастания картофеля, что почти сглаживает природные особенности почв. Поэтому изложенные выше предложения применимы ко всем почвенным разностям основных районов картофельной культуры.

Таблица 245

Эффективность навоза под картофель на почвах разных типов
(по материалам опытных станций)

Почвенные разности	Годы опытов	Число опытов	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая от 40 т/га навоза (в ц/га)	Прибавки урожая на 1 т навоза (в ц)
Подзолистые песчаные почвы . .	1924—1944	35	87	84	2,1
Подзолистые суглинистые почвы	1926—1944	43	111	80	2,0
Серые лесные почвы	1931—1944	4	127	34	0,8
Выщелоченные чернозёмы . . .	1922—1931	10	118	41	1,0
Мощные чернозёмы	1913—1924	11	175	39	1,0

Навоз даёт большие прибавки урожаев картофеля на всех типах почв. Снижение эффективности в южных зонах, которое наблюдалось для минеральных удобрений, имеет место и для навоза, но в меньшей степени, чем по ми-

неральным удобрениям, так как недостаток влаги, главным образом ограничивающий эффективность минеральных удобрений на юге, меньше отражается на эффективности навоза.

Таблица 246

Действие различных доз навоза на урожай клубней картофеля

Опытные станции	Почвенные разности	Число опытов	Годы опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки (в ц/га) по возрастающим дозам навоза (в т/га)				
					10	20	40	60	80
Новозыбковская ЦОС ВИУАА	Песчаные почвы	14	1927—1940	95	—	35	75	97	—
	Суглинистые почвы	4—2	1936—1944	155	—	30	69	75	—
Анненковская	Выщелоченный суглинистый чернозём . . .	7	1922—1929	111	10	17	21	30	—
Вырыпаевская	Выщелоченный суглинистый чернозём . . .	3	1929—1931	134	48	69	86	—	—
Посовская	Выщелоченный чернозём . . .	3	1927—1929	159	—	116	177	226	237

Урожай картофеля увеличивается с возрастанием дозы навоза. Из практики передовиков картофелеводства известно, что в отдельных случаях с пользой применялись и более высокие дозы навоза — до 100 т/га. Однако такие дозы в средней полосе можно рекомендовать только в условиях хорошей агротехники и при обеспеченном снабжении водой. В противном случае использование навоза будет неполным, так как при средней агротехнике от каждой новой дозы навоза в 20 т сверх 40 т/га получают понижающиеся прибавки.

На подзолистых почвах навоз в первый год лучше используется при небольшой дозе и при всех дозах лучше, чем на чернозёмах. На подзолистых, особенно песчаных, почвах навоз целесообразнее вносить небольшими количествами, но на более короткий срок (чаще); на чернозёмах целесообразнее вносить навоз в более высоких дозах в расчёте использовать его более длительный срок в последствии.

Сроки и способы
Навоз в 20 т/га
факт, как в уд
Местное внесе
случаях, когда
ся в ограничен
При местном в
нцы навоза. В
навоза выражал

Дозы и способы
внесения навоза

На одну тонну на-
воза получен
прирост урожая
(в ц/га)

Сравнительное дей-
ствие под картофел

Опытные
станции

Годы
опытов

Централь-
ная опытная
станция
ВИУ АА Ба-
рыбино, Мо-
сковской
обл.)

Судогод-
ское оп. по-
де

1943—1944

1944

Сроки и способы внесения удобрений под картофель

Навоз в 20 т/га при местном внесении даёт такой же эффект, как в удвоенной дозе при сплошном внесении.

Местное внесение навоза следует рекомендовать во всех случаях, когда навоз в распоряжении хозяйства имеется в ограниченных количествах.

При местном внесении сильно повышается оплата единицы навоза. В опыте ЦОС ВИУАА оплата одной тонны навоза выражалась такими величинами:

Дозы и способы внесения навоза	40 т/га (сплош- ное)	20 т/га (мест- ное)	20 т/га (сплош- ное)	10 т/га (мест- ное)	5 т/га (мест- ное)
На одну тонну на- воза получен прирост урожая (в ц/га)	1,7	2,3	4,9	5,9	5,0

Таблица 247

Сравнительное действие навоза и минеральных удобрений под картофель при сплошном и местном внесении

Опытные станции	Годы опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Урожай (в ц/га) при сплошном внесении на- воза		Урожай (в ц/га) при местном вне- сении навоза			Урожай (в ц/га) при сплошном внесении на- воза 20 т/га +		
			40 т/га	20 т/га	20 т/га	10 т/га	5 т/га	РК (сплош- ное внесение)	РК (местное внесение)	5 т/га навоза (местное)
Централь- ная опытная станция ВИУАА (Ба- рыбино, Мо- сковской обл.).	1943—1944	178	247	224	273	237	203	303	337	244
	Судогод- ское оп. по- ле	1944	115	260	228	258	207	192	—	216

К технике внесения удобрений относится также расположение удобрений при местном внесении относительно картофельных клубней.

Таблица 248

Эффективность минеральных удобрений при разном их расположении относительно клубней картофеля
(по данным опытов Института картофельного хозяйства)

Почвы	Годы опытов	Число опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Урожай по NPK по 45 кг действующ. нача- ла вразброс (в ц/га)	Урожай (в ц/га) при внесении				Урожай по NPK по 22,5 кг/га д. н.
					NPK глубже клубней		NPK сбоку и ниже клубней		
					по 45 кг/га д. н.	по 22,5 кг/га д. н.	по 45 кг/га д. н.	по 22,5 кг/га д. н.	
Подзолистые Чернозём- ные . . .	1931—1934	6	126	158	171	158	166	154	155
	1932—1933	3	70	103	116	106	115	110	96

Лучший способ местного внесения удобрений — лентой, ниже клубней (на дно борозды) с прослойкой земли между клубнями и удобрениями. Половинная доза удобрений при таком способе внесения даёт такой же урожай, как и полная норма при разбросном способе внесения. Внесение пониженных доз удобрений (по 20 кг/га каждого питательного вещества) непосредственно под клубень уменьшает урожай на подзолистых почвах незначительно, а на чернозёмных более заметно, по сравнению с урожаем, полученным при внесении этого удобрения с прослойкой земли. Наибольшее значение местное внесение имеет для суперфосфата, так как фосфор сильно закрепляется в почве и концентрация его в зоне распространения корней делает его более доступным молодым растениям.

Внесение удобрений во время роста растений (в подкормку) имеет подчинённое значение. В большинстве случаев с помощью подкормки не удаётся получить более высокого урожая по сравнению с урожаем при внесении тех же удобрений до посадки (см. табл. 249 и 250).

Таблица 249

Эффективность подкормки картофеля по данным опытных станций системы Института картофельного хозяйства

Урожай клубней (в ц/га)									
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N

Справочник агро

Таблица 249

Эффективность подкормки картофеля по данным опытных станций системы Института
картофельного хозяйства

Почвы	Годы опытов	Чис- ло опы- тов	Без удоб- рений	Урожай клубней (в ц/га)																				
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
				Основное удобрение																				
				1	1	1	1/3	1	1	1/2	1	1	1/3	1	1	1/3	1	1/3	1/3	1/2	1/3	—	—	—
				1-я подкормка																				
				—	—	—	1/3	—	—	—	—	—	1/3	—	—	1/3	—	1/3	1/3	—	1/3	1/2	1/2	1/2
				2-я подкормка																				
				—	—	—	—	—	—	1/2	—	—	1/3	—	—	1/3	—	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2
Подзоли- стые . . .	1937—1940	11	173	221	221	211	212	229	218	214														
Выщелочен- ные чер- нозёмы . .	1938—1939	4	133	141	136	—	138	139	137	—														

Примечание. Дозы питательных веществ: N—90, P₂O₅—135—150, K₂O—120—135 кг/га.

Таблица 250

Эффективность подкормки картофеля сульфатом аммония
(по данным ИКХ)

Почвы	Урожай клубней картофеля (в ц/га) по фону PK+N ₄₆ в сульфате аммония по срокам			Число спы- тов
	перед посевом	по всходам	под окучник	
Подзолистые супесчаные . . .	159	162	157	7
» суглинистые . . .	161	155	145	3
Выщелоченные чернозёмы . . .	145	145	145	6

Весь фосфор и калий надо вносить до посадки картофеля и только небольшую часть азота иногда бывает целесообразно давать в качестве возможно более ранней подкормки (по всходам). Вообще же к внесению удобрений во время роста картофеля следует прибегать, главным образом, в тех случаях, когда они не были внесены до посадки.

Формы минеральных удобрений под картофель

Для картофеля пригодны все имеющиеся в обращении формы минеральных удобрений. Осторожного применения требуют только удобрения, содержащие много хлора. Из таких удобрений чаще других может встретиться калийное удобрение — сильвинит. Применение в значительных дозах незадолго до посадки удобрений, содержащих хлор, снижает процент крахмала в картофеле и размеры прибавок, а иногда может вызвать особую болезнь картофеля — почернение стебля. Для предотвращения этих неблагоприятных явлений сильвинит и другие богатые хлором удобрения следует вносить заблаговременно — рано весной, а ещё лучше — осенью. Концентрированные хлористые соли (хлористый калий, 40% калийная соль) такими вредными свойствами не обладают, но всё же и для них предпочтительно возможно раннее весеннее или осеннее внесение.

Лучше других
на картофель ма
сернокислым ма
Из фосфорных
фосфоритной му
часто имеющее
муки, основани
ся в ней фосфор
способен исполь
муки на подзол
мах настолько хо
форной кислоты
ности суперфосфа
его превосходит.

Влияние у

Урожай
(по данным

П. чвы

Подзолистые
песчаные } в %
Подзолистые } в ц/га
суглинистые } в %
Выщелоченные } в ц/га
чернозёмы } в %
Выщелоченные } в ц/га
чернозёмы по- } в %
тузасушля- } в ц/га
воя соль

Все виды удобр
сольшей частью
по сравнению с
213

Лучше других форм калийных удобрений действует на картофель сернокислый калий, в особенности вместе с сернокислым магнием.

Из фосфорных удобрений следует особо остановиться на фосфоритной муке. Опыты последних лет показывают, что часто имеющее место предубеждение против фосфоритной муки, основанное на меньшей растворимости содержащейся в ней фосфорной кислоты, неправильно. Картофель способен использовать фосфорную кислоту из фосфоритной муки на подзолистых почвах и выщелоченных чернозёмах настолько хорошо, что при равных количествах фосфорной кислоты она лишь немного уступает по эффективности суперфосфату, а в двойном количестве несколько его превосходит.

Влияние удобрений на качество картофеля

Таблица 251

Урожай крахмала по различным удобрениям
(по данным Института картофельного хозяйства)

Почвы		Содержание крахмала в клубнях							Число опытов
		без удобрения	навоз 18 т/га	НРК по 45 кг/га	навоз 36 т/га	навоз 18 т/га + НРК	РК по 45 кг/га	навоз 18 т/га + РК по 45 кг/га	
Подзолистые песчаные	в %	17,2	16,3	16,7	16,5	16,3	15,5	16,5	7
	в ц/га	18,9	21,0	23,7	23,6	23,8	18,9	22,6	
Подзолистые суглинистые	в %	19,2	18,6	17,1	18,2	17,5	18,0	17,7	5
	в ц/га	18,2	22,0	22,2	23,5	23,3	19,4	20,9	
Выщелоченные чернозёмы	в %	19,8	19,4	18,1	18,8	18,4	18,3	18,1	6
	в ц/га	19,4	25,2	23,9	25,9	26,1	21,2	23,0	
Выщелоченные чернозёмы по- лузасушли- вой зоны	в %	19,6	18,9	16,8	18,4	17,4	15,9	16,2	3
	в ц/га	16,3	20,4	17,0	20,2	18,8	13,8	15,6	

Все виды удобрений, как минеральные, так и навоз, большей частью несколько снижают процент крахмала по сравнению с неудобренным фоном. Однако урожай

крахмала по удобрениям всегда выше, чем по контролю. Резко снижается процент крахмала в картофеле только при весеннем внесении хлорсодержащих удобрений (спльвинит и др.).

Навозное удобрение понижает процент крахмала в меньшей степени, чем минеральное, при этом с увеличением дозы с 18 до 36 т/га падения крахмалистости не происходит.

Применение удобрений в картофельном севообороте

Несмотря на большое разнообразие севооборотов с участием картофеля, последний обычно занимает в севообороте одно из следующих мест: после озими, после яровых, следующих по пласту многолетних трав, и после корнеплодов (в овощных севооборотах).

Посадка картофеля после озими встречается наиболее часто. В этом случае навозное удобрение (40 т/га) следует

Т а б л и ц а 252

Действие и последствие навоза под картофель в зависимости от места внесения (урожай и прибавки урожая в ц/га)

Опытные станции	Годы опытов	Число опытов	Урожай (в ц/га)	Навоз 18 т/га			Навоз 36 т/га		
				под кар-тофель	под предшественник	последствие в процентах от прямого действия	под кар-тофель	под предшественник	последствие в процентах от прямого действия
				прибавки (в ц/га)			прибавки (в ц/га)		
Песчано-картофельное оп. поле, подзолистые почвы	1925	1	95	67	26	39	99	50	50
Симбилеевская оп. станция, серые лесные почвы	1931	1	127	36	11	39*	51	23	45*

* Доза навоза 27 т/га.

распределять поровну между картофелем и озимью. Сосредоточение всей дозы навоза в одном клину было бы менее выгодным, так как урожай культуры, лишённой навоза, значительно снизился бы, а культура, получившая всю норму навоза, не использовала бы его полностью. В некоторых случаях урожай этой культуры может даже ухудшиться, например, в связи с полеганием озими или с снижением процента крахмала в картофеле. Если в распоряжении хозяйства имеется всего 20 т/га навоза, его целесообразно весь внести под картофель, который лучше оплачивает навоз. В паре в этом случае необходимо дать минеральные удобрения. В первую очередь под озимь на соответствующих почвах следует внести фосфоритную муку, которая даёт хорошие прибавки, в среднем 4 ц/га, при дозе удобрения 90 кг/га фосфорной кислоты. Весной по озими следует дать небольшую азотную подкормку (20—30 кг N). Под картофель в дополнение к 20 т/га навоза необходимо добавить минеральные удобрения. Дозы удобрений и способы их применения изложены выше.

Непосредственно после многолетних трав картофель помещается сравнительно редко.

В этом случае под картофель также следует внести навоз в невысоких дозах (20 т/га) и минеральные удобрения (преимущественно РК).

Наконец, если картофель помещается после корнеплодов или овощей, чаще всего можно отказаться от внесения навоза непосредственно под картофель, так как обычно навозом заправляются предшественники картофеля. В связи с этим в минеральном удобрении дозы калия и фосфора под картофель могут быть снижены; азот же следует вносить в тех же средних нормальных дозах, как и после озими.

ЛИТЕРАТУРА

Тамман А. И. и Ильин В. Ф., Применение удобрений под картофель, М., 1938.

Применение удобрений. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

Бордич Д. Н., Эффективность минеральных удобрений под картофель. Вестник с.-х. науки, «Агротехника», № 4, 1940.

20. УДОБРЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА

Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений

Экономное использование поступающих в растение питательных элементов достигается при таком питании хлопчатника, поливах и густоте стояния, которые обеспечивают хорошее плодообразование при относительно меньшем развитии вегетативной массы куста хлопчатника.

Таблица 253

Количество питательных элементов, расходуемых на создание одной тонны урожая хлопка-сырца

Показатели развития куста хлопчатника	Потребляется питательных элементов на 1 т хлопка-сырца (в кг)		
	азот (N)	фосфор (P ₂ O ₅)	калий (K ₂ O)
При хорошем плодоношении и слабом развитии куста хлопчатника на фоне низких и средних доз удобрений	27—35	8—10	27—35
При среднем плодоношении и среднем развитии куста хлопчатника	40—50	10—15	40—50
При мощном развитии вегетативной массы и относительно слабом плодоношении на фоне поливов и высоких доз азота	60—70	15—20	50—60

В начальный период (до бутонизации) хлопчатник потребляет около 7% азота и 5% фосфора, накапливаемых в конечном урожае; от бутонизации до цветения соответственно — 46 и 35%; от цветения до начала созревания — 44 и 50% и от начала до конца созревания — 3—10%.

На серозёмах и светлолуговых почвах азотные удобрения дают более высокий эффект по сравнению с фосфорными.

Действие азотных
на осе
по материалам ГИ

Озисы	Почва
Ташкент- ский	Серозёмные
Голодная Степь	Серозёмные
Фергана	Тёмные
	розовые
	горные
	Серозёмные
	лиственные
	Томские
	Луговые
	Луговые
	богатые
	Луговые
Средний Зеравшан	серозёмные
Нижний Зеравшан	Луговые
Среднее течение	(тёмные)
Аму-Дарья	Луговые
	(светлые)
	Серозёмные
	а) суточные
	б) суточные

Таблица 254

Действие азотных и фосфорных удобрений под хлопчатник
на основных почвенных разностях и фонах
(по материалам ВИУАА, СоюзНИХИ и АзНИХИ за 1932—1939 гг.,
в обработке ВИУАА)

Оазисы	Почвенные разности	Предшествующая культура	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая хлопна-сырца (в ц/га) при дозе удобрений по 90 кг/га действующего вещества		
				N	P	NP
1	2	3	4	5	6	7
Ташкентский	Серозёмы	Старопашка	11,4	2,0	0,6	3,3
	Лугово-болотные	То же	10,4	1,9	2,5	4,5
Голодная Степь	Серозёмы незасолённые и слабо засолённые	» »	14,2	2,6	—	4,4
	Тёмные серозёмы предгорные	» »	13,7	1,0	2,9	3,3
Фергана	Серозёмы долинные	» »	20,4	3,1	—	3,7
	То же	Распаханные люцерники	20,8	—	3,3	5,4
	Луговые	Старопашка	16,1	3,3	2,5	4,5
	Луговые слабо засолённые	То же	17,6	3,9	2,1	5,7
	Луговые средние засолённые	» »	16,3	2,9	2,2	3,6
	Серозёмы	» »	18,4	3,1	0,7	6,5
Средний Зеравшан	Луговые (тёмные)	» »	12,9	2,6	3,3	5,0
Нижний Зеравшан	Луговые (светлые)	» »	16,6	2,4	1,7	3,9
Среднее течение Аму-Дарьи	Серозёмы:					
	а) суглинистые	» »	13,6	2,3	—	2,4
	б) супесчаные	» »	15,0	6,1	3,1	8,3

Продолжение таблицы 254

Оазисы	Почвенные разности	Предшествующая культура	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая хлопка-сырца (в ц/га) при дозе удобрений по 90 кг/га действующего вещества		
				N	P	NP
1	2	3	4	5	6	7
Закавказье	в) суглинистые слабо и средне засоленные	Старопашка	13,4	3,9	1,0	5,8
	г) то же, супесчаные	То же	19,5	3,1	4,2	9,0
	Луговые (светлые)	» »	8,1	4,8	1,0	5,3
	а) Нижне-Кура-Араксинский	» »	18,6	2,2	0,3	2,2
	б) Ширванский	» »	12,1	1,1	0,2	2,4
	в) Бардинский	» »	11,2	1,1	1,2	2,4
	г) Средне-Куринский (АзНИХИ)	» »	18,3	0,8	0,4	3,1
	Серозёмы	» »	22,6	3,6	0,6	4,5
	Каштановые	» »	24,8	1,4	3,5	5,3
	Светлокаштановые	» »				
	То же	Распаханные люцерники				

На темнолуговых и вновь осваиваемых тёмных серозёмах, наоборот, сильнее действует фосфор.

На супесчаных почвах как азотные, так и фосфорные удобрения дают больший эффект, чем на более тяжёлых разностях.

Действие удобрений на всех почвах увеличивается с повышением уровня агротехники.

Наиболее устойчивый, хотя сравнительно небольшой, эффект калийные удобрения дают на почвах ташкентского оазиса, на каштановых почвах Закавказья и на

Таблица 255

Действие калийных удобрений на серозёмных и темнолуговых почвах Средней Азии в опытах 1937—1939 гг.
(по данным СоюзНИХИ)

Оазисы	Почвенные разности	Предшествующая культура	Урожай хлопка-сырца (в ц/га) при внесении в кг/га действующего вещества				Прибавка урожая хлоп- ка-сырца от калия
			N100 P100 K —	100 100 50	200 200 —	200 200 50	
Таш- кентский	Темно- луговые	Старо- пашка	37,6	40,0	52,7	53,7	1,0—2,4
То же	Серозё- мы	То же	32,0	37,1	36,5	37,7	1,2—5,1
» »	То же	Распа- ханные люцер- ники	37,5	42,4	—	—	4,9
Голод- ная степь	Серозё- мы слабо и средне засолён- ные	Распа- ханные люцер- ники	40,0	31,8	35,1	34,7	—0,4—8,2
То же	То же	То же	45,3	37,8	34,4	36,6	—7,5+2,2
Фер- ганский	Серозё- мы	Старо- пашка	19,4	19,8	22,0	23,2	0,4—1,2
То же	То же	Распа- ханные люцер- ники	29,6	33,4	31,6	33,6	2,0—3,8
Фер- ганская станция (много- летний опыт за 4 года)	» »	Старо- пашка	38,2	37,7	—	—	—0,5

Т а б л и ц а 256

Действие балла на разных типах почв в Закавказье
(по данным АзНИХИ)

Почвенные разности	Число опытов	Урожай хлопка-сырца (в ц/га)		Прибавка урожай хлопка-сырца от налива (в ц/га)
		NP	NPК	
Каштановые	19	29,6	32,4	+2,8
Серозёмы Ширванской степи	8	32,0	34,8	+2,8
Луговые	11	26,5	26,3	-0,2
Серозёмы Мугани	8	20,5	21,2	+0,7

серозёмах Ширванской степи. По фону распаханых люцерников внесение калийных удобрений даёт несколько больший эффект.

Отсутствие эффекта от калия по фону хлопковых старопахек, возможно, объясняется тем, что калий вносился целиком до посева. Результаты отдельных опытов в последние годы показывают, что эффективность калия проявляется более чётко при внесении его во время вегетации (в период бутонизации и цветения).

Последствие удобрений. Многими опытами и практикой хлопководства установлено значительное последствие удобрений, внесённых под хлопчатник, особенно фосфорных (см. табл. 257).

Последствие удобрений тем выше, чем хуже они были использованы в год применения и чем меньше были потери подвижных питательных элементов (главным образом, азота) при промывке почв весенними осадками и при поливах.

Значительные потери питательных элементов (в основном азота) с просачивающимися водами установлены на лугово-болотных почвах, на маломощных и супесчаных серозёмах и на засоленных почвах при их промывке; поэтому последствие удобрений на таких почвах меньше.

Действие минеральных удобрений при разных соотношениях в них N и P (по данным опытов ВАСУА и СоюзНИИХИ за 1933—1936 гг. со средними дозами удобрений при их внесении целиком до посева)

Одзисы	Почвысныя разнаст	Предшэстваючая культура	Годы опыт	Число баз	Уро- жай без паш	Прыбавка ўрожай (в ц/га) от дзв Н/Р в кг/га дзв- бывуюшго вешества
--------	----------------------	----------------------------	--------------	--------------	---------------------------	--

Таблица 257

Действие минеральных удобрений при разных соотношениях в них N и P
(по данным опытов ВШУАА и СоюзНИХИ за 1933—1936 гг. со средними дозами удобрений при их внесении целиком до посева)

Оазисы	Почвенные разности	Предшествующая культура	Годы опытов	Число опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая хлопка-сырца (в ц/га) от доз N/P в кг/га действующего вещества				
						45/90	60/90	90/90	90/60	90/45
Ташкентский	Серозём	Хлопковая старопашка	1933—1934	10	10,4	—	—	3,9	—	3,8
Голодная степь	»	То же	1933—1934	13	14,4	—	—	4,0	—	4,1
Фергана	»	» »	1935	2	24,3	—	2,1	6,8	7,7	4,5
»	»	» »	1936	2	26,7	—	1,4	4,0	2,3	—
Зеравшан	»	» »	1936	10	23,4	—	7,6	11,8	8,9	—
Фергана	»	Распаханные люцерники	1933	3	26,3	7,7	—	5,8	—	5,1
»	»	То же	1936	6	21,7	4,9	4,4	—	—	3,2
»	Маломощный серозём	Хлопковая старопашка	1934	5	12,4	—	4,5	5,2	4,8	6,3

УДОБРЕНИЕ ХЛОПЧАНИКА

701

Поперечная раз- ность		Доза действ.	азот (N)
Серозем	200	200	{
		200	
		200	
		200	
		200	
Лугово-болот- ные	200	200	{
		200	
		200	
		200	
		200	

Дозы минеральных удобрений

Лучшими соотношениями между азотом и фосфором (N : P) являются:

а) по фону хлопковых старопахек:

для серозёмных почв от 1 : 1 до 2 : 1,

» маломощных серозёмов от 1,5 : 1 до 2 : 1,

» светлолуговых почв 1 : 1,

» темнолуговых почв от 1 : 2 до 1 : 1.

б) по фону распаханых люцерников:

для серозёмных и светлолуговых почв от 1 : 2 до 1 : 1,5.

При внесении большей части азота в период вегетации и при достаточно высоком уровне агротехники лучший эффект от удобрений получается при более широком соотношении в них N : P (для серозёмов по фону хлопковых старопахек, как 2 : 1).

Таблица 258

Действие разных доз калия
(по материалам СоюзНИХИ по Фергане)

Почвенная раз- ность	Дозы удобрений (в кг/га действующего вещества)			Уро- жай (в ц/га)	Прибавка урожая от калия (в ц/га)	Оплата 1 кг калия хлопком- сырцом (в кг)
	азот (N)	фосфор (P ₂ O ₅)	калий (K ₂ O)			
Серозём	200	200	0	38,8	—	—
	200	200	50	41,3	2,5	5,0
	200	200	100	44,7	5,9	5,9
	200	200	200	42,2	3,4	1,7
Лугово-болот- ные	200	300	0	29,5	—	—
	200	300	50	32,3	2,8	5,6
	200	300	100	34,7	5,2	5,2
	200	300	200	34,5	5,0	2,5

Дозы калия, даже на фоне повышенных доз азота и фосфора, не следует увеличивать свыше 100 кг/га действующего вещества при отношении K : N для хлопковых старопахек не более 1 : 2, а для распаханых люцерников — 1 : 1.

Таблица 259

Примерные годовые дозы минеральных удобрений (в кг/га действующего вещества), необходимые для получения урожаев хлопка-сырца заданной величины

Заданные урожаи хлопчатника (в ц/га)		Слабо удобрявшиеся или неудолявшиеся поля			Систематически удобрявшиеся поля средними дозами		
для египетских сортов	для американских сортов	N	P	K	N	P	K

I. Серозёмы и светлолуговые почвы

а) Хлопковая старовспашка

8—10	10—15	30	—	—	—	—	—
10—15	15—20	60	45	—	30	—	—
15—20	20—30	100	70	30	60	45	—
20—30	30—40	150	100	50	100	70	50
30—40	40—50	180	125	75	150	100	75

б) Хлопковая старовспашка, удобренная навозом (10—15 т/га)

10—15	15—20	30	—	—	—	—	—
15—20	20—30	70	45	—	45	—	—
20—30	30—40	100	70	—	70	45	—
30—40	40—50	150	100	50	100	70	50

в) Распаханные люцерники (хорошо развитые)

15—20	20—30	50	100	—	—	50	—
20—30	30—40	75	150	75	50	100	50
30—40	40—50	100	200	100	75	150	75

II. Серозёмы, подвергнутые смыву, маломощные на галечниках и супесчаные (хлопковая старовспашка)

8—10	10—15	60	45	—	45	—	—
10—15	15—20	90	45	—	75	45	—
15—20	20—30	135	70	50	120	70	50
20—30	30—40	175	100	75	160	100	75
30—40	40—50	225	125	100	200	125	100

Примечание: Дозы, установленные в 1941—1942 гг. на тинах и в распаханных почвах не приняты.

Продолжение таблицы 259

Заданные урожаи хлопчатника (в ц/га)		Слабо удобрявшиеся или неудобрявшиеся поля			Систематически удобрявшиеся поля средними дозами		
для египетских сортов	для американских сортов	N	P	K	N	P	K

III. Засолённые серозёмы и светлoluговые почвы после промыва
(хлопковая старопашка)

8—10	10—15	45	—	—	30	—	—
10—15	15—20	75	45	—	60	45	—
15—20	20—30	120	75	—	100	60	—
20—30	30—40	160	100	—	140	80	—
30—40	40—50	200	125	—	180	100	—

IV. Высокоперегнойные луговые и лугово-болотные почвы
(хлопковая старопашка)

10—15	15—20	30	45	—	—	—	—
15—20	20—30	70	100	—	45	60	—
20—30	30—40	100	150	50	75	100	50
30—40	40—50	130	180	75	110	150	75

V. Менее перегнойные лугово-болотные почвы
(хлопковая старопашка)

10—15	15—20	45	45	—	30	—	—
15—20	20—30	100	100	—	75	75	—
20—30	30—40	140	140	60	120	120	50
30—40	40—50	180	180	75	160	160	75

Примечания: 1. Приведённые дозы получены путём уточнения доз, установленных инструкцией НКЗ СССР в 1940 г.; при уточнении были использованы как дополнительные материалы, полученные в 1941—1945 гг., так и данные прошлых лет, после их подробного анализа.

2. На типах почвы II, III, IV и V для унавоженного фона и распаханых люцерников расчёт доз удобрений строится по такому же принципу, как и для почв I (серозёмы и светлoluговые почвы — б и в).

Сроки внесения удобрений

Исследованиями физиологов и агрохимиков установлено, что в первый период развития хлопчатник хорошо отзывается на повышенное содержание фосфорных соединений в почве; поэтому, хотя хлопчатник до бутонизации поглощает всего 3—5% фосфора от общего потребления, всё же для обеспечения его нормального развития требуется вносить большую часть фосфорных удобрений до посева. Изменяя соотношение азота к фосфору по стадиям развития, путём внесения азота в вегетацию можно влиять не только на общую продукцию хлопчатника, но и на темпы его развития. При более высоком отношении фосфора к азоту в первый период развития, хлопчатник быстрее развивается и закладка плодовых органов у него наступает раньше, что имеет решающее значение для увеличения урожая первых сортов хлопка-сырца. Правильное распределение удобрений во времени является поэтому важным рычагом регулирования развития хлопчатника и его урожая; оно достигается при дробном внесении удобрений.

Таблица 260

Дробное внесение азотных удобрений
(по данным Ак-Кавакской оп. станции СоюзНИИХИ за 1935 г.)

Внесено азота и фосфора (в кг/га действующего вещества)								Урожай хлопка- сырца (в ц/га)	При- бавки уро- жай (в ц/га)
до посева (7.IV)		в период бутонизации (22/VI)		в начале цветения (8/VII)		во время цветения (20/VII)			
N	P	N	P	N	P	N	P		
0	0	0	0	0	0	0	0	24,0	—
90	90	0	0	0	0	0	0	34,1	10,1
60	90	30	0	0	0	0	0	37,0	13,0
60	90	0	0	30	0	0	0	36,0	12,0
0	90	45	0	0	0	45	0	38,3	14,3
0	90	30	0	30	0	30	0	41,3	17,3

При внесении до 60 кг/га). азот — во время посева, а вегетации.

Примерное ра-
уд-

Годовая доза удобрений			—
N	P	K	
50	50	0	
50	75	0	
50	100	50	
75	50	0	
75	75	0	
75	100	50	
100	75	50	2
100	100	50	2
100	125	50	2
125	75	50	2
125	100	50	2
125	125	50	2

На незасолённых
роземах хлопчат-
му (до 2 м глубин-
ное (до 10 см) ко-
дательное внесение
При заделке уд-

плужника часть и
и не используется
ки на сероземах
ности удобрений,
32 Справочник агро-

При внесении среднехозяйственных доз удобрений (около 60 кг/га), весь фосфор лучше вносить до посева, а азот — во время вегетации. При повышенных дозах удобрений лучше около $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ фосфора и $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ азота вносить до посева, а остальную часть удобрений — во время вегетации.

Таблица 261

Примерное распределение разных годовых доз минеральных удобрений по срокам внесения (в кг/га)

Годовая доза удобрений			Распределение годовой дозы по срокам внесения (кг/га действующего вещества)								
N	P	K	до посева			бутонизация			цветение		
			N	P	K	N	P	K	N	P	K
50	50	0	0	50	0	25	0	0	25	0	0
50	75	0	0	50	0	25	0	0	25	25	0
50	100	50	0	75	0	25	0	25	25	25	25
75	50	0	0	50	0	40	0	0	35	0	0
75	75	0	0	75	0	40	0	0	35	0	0
75	100	50	0	75	0	40	0	25	35	25	25
100	75	50	25	75	0	40	0	25	35	0	25
100	100	50	25	75	0	40	0	25	35	25	25
100	125	50	25	100	0	40	0	25	35	25	25
125	75	50	25	75	0	50	0	25	50	0	25
125	100	50	25	75	0	50	0	25	50	25	25
125	125	50	25	75	0	50	0	25	50	50	25

Способы внесения удобрений

На незасолённых и незаболоченных суглинистых серозёмах хлопчатник развивает мощную корневую систему (до 2 м глубины), но в сильно пересыхающем верхнем слое (до 10 см) корней развивается мало, поэтому поверхностное внесение удобрений на таких почвах не может дать эффекта.

При заделке удобрений на серозёмах плугом без предплужника часть их остаётся в поверхностном слое почвы и не используется растением; поэтому такой приём заделки на серозёмах не обеспечивает достаточной эффективности удобрений, особенно фосфорных.

Таблица 262

Действие глубины заделки фосфорных удобрений в допосевной период на серозёмных почвах на урожай хлопка-сырца (по данным СоюзНИИХИ)

Год исследования	Способы внесения фосфора	Урожай хлопка-сырца (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)
1938	1. Контроль (без фосфора)	29,6	—
	2. Вразброс под вспашку плугом без предплужника	35,1	5,5
	3. На дно борозды туковысевающим приспособлением на плуг	42,1	12,5
1913	1. Контроль (без фосфора)	21,3	—
	2. Вразброс под плуг с предплужником	32,8	11,5
	3. На дно плужной борозды	30,3	9,0

Наиболее перспективным на серозёмах по доступности и простоте является внесение удобрений вразброс с заделкой их плугом с предплужником при основной вспашке почвы.

Таблица 263

Действие удобрений, вносимых под основную (более глубокую) и предпосевную вспашки на серозёмной и луговой почве

Дозы N и P (в кг/га действующего вещества)	Сроки внесения	Серозёмные почвы (Ак-Каван)		Луговые почвы (Хорезмская станция)	
		Урожай хлопка-сырца (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)	Урожай хлопка-сырца (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)
Контроль (без удобрения)	—	24,4	—	17,6	—
90—90	Под ранневесеннюю вспашку	28,6	4,2	25,4	7,8
90—90	Под предпосевную вспашку	27,1	2,7	25,2	8,6

На лугово-серозёмной почве хлопчатника результаты действия фосфорных удобрений. На этих почвах лучшую вспашку с внесением фосфатов ниже

Действие различных способов

Способы внесения удобрений в период вегетации

Руками в междурядья без глубокой нарезки борозд. Руками на дно борозды, плужником. Селкой Баннера в междурядьях нарезки борозд. Селкой Баннера на дно борозды. Плужником окулировки.

При поверхностном внесении удобрений они плохо усваиваются и дают слабые результаты. Лучшее действие наблюдается при внесении удобрений в рядки. Для повышения эффективности заделка их на глубину быстрее способствует усваиванию нитратов и фосфатов. Грунтовые воды. Сильное выщелачивание удобрений.

На лугово-болотных почвах вся корневая система хлопчатника расположена только в пахотном слое почвы, благодаря чему создаются более благоприятные условия для полного усвоения вносимых в этот слой почвы удобрений.

На этих почвах лучше вносить удобрения под предпосевную вспашку с тем, чтобы избежать сильного закрепления фосфатов нижним оглеенным слоем почвы.

Таблица 234

Действие различных способов внесения удобрений в период вегетации

Способы внесения удобрений в период вегетации	Урожай хлопка-сырца (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)
Руками в междурядья без предвари- тельной нарезки борозд	36,0	—
Руками на дно борозды, нарезанной окучником	39,4	3,4
Сеялкой Багнера в междурядья без нарезки борозд	42,0	6,0
Сеялкой Багнера на дно борозды, нарезанной окучником.	46,5	10,5

При поверхностном внесении удобрений в период вегетации они плохо используются корневой системой хлопчатника и дают слабый эффект. Лучший эффект получается при внесении их на дно борозды.

Изучение рядкового внесения удобрений при посеве пока не дало определённых результатов, и вопрос этот требует дальнейшей доработки.

Для повышения эффективности удобрений важно не только заделать их на достаточную глубину, но и предупредить быстрое связывание фосфатов почвой, а также подтягивание нитратов на поверхность почвы или вынос их в грунтовые воды. Средством для этого является смешивание вносимых удобрений перед посевом с перепревшим

навозом или жмыхом (приготовление органо-минеральных тукосмесей).

Таблица 265

Действие небольших доз жмыха в смеси с минеральными удобрениями
(по данным ЦСУА СоюзНИХИ)

Варианты опыта	При внесении удобрений под зябь		При внесении удобрений в бугоризацию	
	урожай хлопка-сырца (в ц/га)	прибавка урожая (в ц/га)	урожай хлопка-сырца (в ц/га)	прибавка урожая (в ц/га)
Контроль (без удобрения)	13,6	—	13,6	—
N минер. 60 кг/га	17,5	3,9	20,1	6,5
N минер. 40 кг/га + 20 кг N жмыха	19,1	5,5	23,5	9,9
N минер. 60 кг/га + P 60 кг/га	20,4	6,8	20,5	6,9
N минер. 40 кг/га + 20 кг/га N жмыха + P 60 кг/га	23,6	10,0	24,4	10,8

Таблица 266

Действие суперфосфата, смешанного * с полуперепревшим навозом
(по данным ЦСУА СоюзНИХИ)

Варианты опыта	Урожай	Прибавка
	(в ц/га)	
Контроль (без удобрения)	17,2	—
При годовой норме N 100 + P 150 все удобрения вносились без смешивания с навозом	25,0	7,8
При той же годовой норме часть фосфора—70 кг/га—вносилась в смеси с навозом при посеве сбоку рядка	29,5	12,3

* Для приготовления смеси бралось 0,5 т перепревшего навоза, который просеивался через сито и перед внесением смешивался с установленным количеством суперфосфата.

Сочетани

Так как
ся мало п е
случае, дв
но строить
меления м
ванпе пита
совместно

Совместн

(по данны

Вносило

навоза
(в т/га)

питате.
в навоз
ствующ

N

18

0

9

90

0

45

Органичес
ком питател
логических
почвы, пост
бираться с у
Поля из-п
гическим азо
культуре хл
кающих био
нерализуется
Уже на тр
сказывается
так и на
третий год п
ние на поля

Сочетание минеральных удобрений с органическими

Так как в хлопковых хозяйствах навоза накапливается мало и его хватает для удобрения одного или, в лучшем случае, двух полей севооборота, распределение его должно строиться с учётом всех местных возможностей и применения минеральных удобрений. Наилучшее использование питательных веществ навоза достигается при его совместном применении с минеральными удобрениями.

Таблица 237

Совместное применение навоза и минеральных удобрений
(по данным многолетнего опыта Ак-Каванской оп. станции
СоюзНИХИ)

Вносилось в 1932—1936 гг. ежегодно							Сумма прибы- ток уро- жай за 5 лет (в ц/га)	Использовано	
навоза (в т/га)	питательных веществ в навозе (в кг/га дей- ствующего вещества)			минеральных удоб- рений (в кг/га дей- ствующего вещества)				(в %)	
	N	P	K	N	P	K		N	P
18	90	90	45	0	45	0	38,8	36	27
0	0	0	0	90	90	45	50,2	43	14
9	45	22	45	45	68	0	53,5	49	24

Органические удобрения являются не только источником питательных веществ, но и средством усиления биологических процессов и улучшения физических свойств почвы, поэтому место их в полях севооборота должно выбираться с учётом этих моментов.

Поля из-под люцерны выходят обогащёнными биологическим азотом и органическим веществом, которое при культуре хлопчатника, под влиянием интенсивно протекающих биологических процессов, почти полностью минерализуется в первые два года.

Уже на третий год культуры последствие люцерны сказывается слабо как на улучшении физических свойств, так и на азотном режиме почвы. Поэтому уже на третий год после распахки люцерны желательно внесение на поля навоза или других органических удобрений.

Таблица 268

Сочетание различных доз навоза с минеральными удобрениями
(по данным Ак-Кавакской оп. станции СоюзНИХИ за 1938 г.)

Навоза (в т/га)	Внесено питательных эле- ментов (в кг/га действующе- го вещества)						Всего			Урожай хлопка- сырца (в ц/га)	Прибав- ка уро- жай (в ц/га)
	в навозе			в минераль- ном удобрении			N	P	K		
	N	P	K	N	P	K					
Контроль (без удоб- рения)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,5	—
0	0	0	0	150	150	100	150	150	100	47,2	17,7
10	50	25	50	100	50	50	150	75	100	47,6	18,1
10	50	25	50	100	125	50	150	150	100	47,3	17,8
10	50	25	50	100	175	50	150	200	100	48,3	18,8
15	75	37	75	75	38	25	150	75	100	44,0	14,5
15	75	37	75	75	113	25	150	150	100	46,8	17,3
20	100	50	100	50	25	0	150	75	100	44,8	15,3
20	100	50	100	50	100	0	150	150	100	45,6	16,1

Навоз наиболее целесообразно вносить в небольших дозах — около 10 т/га, совместно с минеральными удобрениями, при соотношении азота навоза к азоту минеральному как 1 : 2. Соотношение N : P в минеральных удобрениях на фоне навоза может быть установлено как 2 : 1. Увеличение дозировки фосфора (до соотношения N : P = 1 : 1) на фоне низких доз навоза не даёт повышения урожая, а на фоне повышенных доз навоза даёт незначительный эффект. Последствие навоза выше минеральных удобрений. Поэтому при недостатке в хозяйстве навоза лучше применять его (начиная с третьего года после распахки люцерны) не ежегодно, а с перерывами, давая взамен минеральные удобрения.

Таблица 269

Действие жмыха на лугово-болотных почвах
(по данным ВНУАА)

Варианты опыта (фон—Р ₂ O ₅ —200 кг/га)	Урожай (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)
N—100 кг/га минераль- ный (контроль) . . .	38,7	—
N—50 кг/га мине- ральный + 50 кг/га в жмыхе	45,1	6,4
N—100 кг/га в жмыхе .	48,2	9,5

Жмых является одним из полноценных органических удобрений как при внесении его в чистом виде, так и в виде добавки к минеральным удобрениям.

Таблица 270

Действие зеленого удобрения (посев 15/X в растущий хлопчатник)
(по данным Таджикской станции СоюзНИИХИ за 1945 г.)

Фон мине- ральных удо- брений	Вариант зелёного удобрения	В год действия		Первый год по- следствия	
		урожай хлопка- сырца (в ц/га)	прибавка урожая (в ц/га)	урожай хлопка- сырца (в ц/га)	при- бавка уро- жая (в ц/га)
P—90 кг/га	Без зелёного удо- брения	32,0	—	—	—
P—90 »	Озимый горох + + райграс	40,8	8,8	Не учтено	
P—90 »	Озимый горох . .	35,3	3,3	» »	
Неудобрено	Без зелёного удо- брения	27,8	—	29,5	—
»	Озимый горох + + райграс	36,0	8,2	31,4	1,9
»	Озимый горох . .	32,4	4,6	31,8	2,3

Зелёное удобрение представляет крупный резерв повышения урожаев в хлопковых районах; оно обогащает почву органическим веществом и азотом и значительно повышает урожай хлопчатника.

В хозяйственных условиях зелёное удобрение, вследствие технических трудностей (посев в созревающий хлопчатник), мало применялось; при введении зернового поля в хлопковый севооборот, его применение значительно облегчается, так как сидераты (озимый горох и др.) могут высеваться после уборки зерна и запахиваться перед посевом хлопчатника.

Действие удобрений под люцерну

Культура люцерны — основное средство восстановления плодородия почв хлопковых районов. Положительное действие люцерны на свойства почв и урожай хлопчатника тем больше, чем лучше её развитие; поэтому для получения высоких урожаев хлопчатника важно обеспечить хорошее развитие люцерны путём повышения уровня агротехники и применения удобрений.

Таблица 271

Последствие удобрений на хлопчатнике и люцерне
(по данным Ак-Кавакской оп. станции СоюзНИХИ)

Внесено ежегодно с 1933 г. по 1935 г. под хлопчатник		Внесено за 3 года (в кг/га)		1936 г., 1-й год последствие. Урожай хлопчатника		1937 г., последствие удобрений на 2-й год. Урожай сена люцерны 1-го года		1938 г., последствие удобрений на 3-й год. Урожай сена люцерны 2-го года	
N	P	N	P	в ц/га	в %	в ц/га	в %	в ц/га	в %
0	0	0	0	23,7	100	21,6	100	55,0	100
0	90	0	270	26,1	110	26,8	124	62,0	113
0	360	0	1080	27,2	115	33,7	156	83,6	152
90	90	270	270	29,3	124	30,4	140	67,7	123
180	180	540	540	31,2	132	35,3	163	81,9	149

Люцерна нуждается, главным образом, в фосфорных удобрениях; она прекрасно использует последствие фосфатов, внесённых под хлопчатник (см. табл. 271).

Таблица 272

Действие фосфорных удобрений под люцерну при высоком уровне агротехники
(по данным АзНИХИ)

Варианты опыта	Урожай сена (в ц/га)		Сумма урожая сена за 2 года (в ц/га)	Прибавка урожая за 2 года (в ц/га)
	в 1-й год стояния	во 2-й год стояния		
Без удобрения	101	133	234	—
Внесено до посева P_2O_5 100 кг/га	130	154	284	50

При применении в хозяйственных условиях средних доз удобрений под хлопчатник их последствие имеет большое значение для повышения урожая люцерны. Однако для обеспечения наиболее хорошего развития последней требуется дополнительное внесение фосфорных удобрений непосредственно под люцерну.

Таблица 273

Действие калийных удобрений на урожай люцерны

Варианты опыта	Урожай сена (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)
Без удобрений	86,0	—
P_2O_5 —100 кг/га	103,5	17,5
P_2O_5 —100 кг/га + K_2O —50 кг/га	116,1	30,1

Действие калия на урожай люцерны изучено ещё недостаточно как в географическом разрезе, так и в отношении доз и сроков внесения калия.

Таблица 274

Примерное распределение минеральных удобрений в 9-польном севообороте на серозёмных почвах

(на мощных суглинистых отложениях)

№ полей	Культуры	При среднехозяйственной дозе азота под хлопчатник в 60 кг/га *			При среднехозяйственной дозе минерального азота под хлопчатник в 100 кг/га **		
		минеральные удобрения (в кг/га)			минеральные удобрения (в кг/га)		
		N	P	K	N	P	K
1	2	3	4	5	6	7	8

а) Без зернового поля и сидератов

I		—	100	50	—	100	50
II	Люцерна	—	—	—	—	—	—
III		—	—	—	—	—	—
IV		50	100	50	50	100	50
V		50	75	50	75	100	50
VI	Хлопчатник	75	50	—	125	75	50
VII		50	35	—	100	75	—
VIII		75	50	—	125	75	50
IX		60	40	—	125	75	—
Всего минеральных удобрений под хлопчатник		360	350	100	600	500	200
Средние дозы (кг/га действующего вещества) N, P и K		60	58	17	100	83	33

* При плановом
** При плановом

Продолжение таблицы 274

№ полей	Культуры	При среднехозяйственной дозе азота под хлопчатник в 60 кг/га *			При среднехозяйственной дозе минерального азота под хлопчатник в 100 кг/га **		
		минеральные удобрения (в кг/га)			минеральные удобрения (в кг/га)		
		N	P	K	N	P	K
1	2	3	4	5	6	7	8

б) С зерновым полем и сидератами

I		{	—	100	50	—	100	50
II	Люцерна	{	—	—	—	—	—	—
III		{	—	—	—	—	—	—
IV		{	50	100	50	75	125	50
V	Хлопчатник	{	50	75	50	75	100	50
VI		{	75	50	—	125	75	—
VII	Зерновые + сидерат .	{	—	—	—	—	—	—
VIII		{	50	75	—	100	125	50
IX	Хлопчатник	{	75	50	—	125	75	50
Всего минеральных удобрений под хлопчатник			300	350	100	500	500	200
Средние дозы (кг/га действующего вещества) N, P и K			60	70	20	100	100	40

* При плановой урожайности в 25 ц/га.

** При плановой урожайности в 40 ц/га.

Часть хорошего перепревшего навоза используется для приготовления органо-минеральных тукосмесей. Навоз вносится в количестве 10—15 т/га в VII поле 9-польного хлопково-люцернового севооборота и в VI поле севооборота с зерновыми и с сидератами. Если в хозяйстве навоза имеется больше, чем необходимо для удобрения одного поля, то он используется только для удобрения наиболее бедных почв VIII и IX полей (участки со смытыми почвами) или очень тяжёлых почв и др.

Положение с поддержанием плодородия почв в 9-польном севообороте без зерновых культур и сидератов является очень напряжённым. Если задача обеспечения растений питательными элементами может быть разрешена при помощи внесения минеральных удобрений, то для

Таблица 275

Схема распределения удобрений в 6-польном севообороте на серозёмных почвах

№ полей	Культуры	При средней дозе азота под хлопчатник в 60 кг/га				При средней дозе азота под хлопчатник в 100 кг/га				
		навоза (в т/га)	минеральных удобрений (в кг/га)			навоза (в т/га)	минеральных удобрений (в кг/га)			
			N	P	K		N	P	K	
I	Люцерна	{ —	—	100	50	—	—	100	50	
II			—	—	—	—	—	—		
III			—	50	100	50	—	75	125	50
IV	Хлопчатник	{ —	50	50	25	—	100	125	50	
V			10—15	65	40	—	10—15	100	75	—
VI			—	75	50	—	—	125	75	50
Итого минеральных удобрений под хлопчатник		—	240	240	75	—	400	400	150	
Средние дозы (в кг/га) действующего вещества N, P, K		—	60	60	19	—	100	100	37	

поддержания 33
для улучшения
полнительные
тельно освоени
щий хлопчатни
го на VIII поле
ном севооборо
удобрения
после уборки

При отсутст
в смысле под
9-польным сев
с тем же проц
роспелой, хоро

Распределени
венных разнос
тые) должно с
приведённых
данных о наи
удобрений для

Для обеспе
важно не толь
ния, но и под
периода необх
ный режимы
густоту стоян
хлопчатника в

Для нормал
высокого дейс
корнеобитаемо
уровне не ниж
чески на сероз
ность можно п
оросительной
гово-болотных
грунтовых во
почвы.

поддержания запасов органического вещества в почве и для улучшения физических свойств почв требуются дополнительные мероприятия. В таком севообороте желательно освоение зелёных удобрений (при посеве в растущий хлопчатник или после уборки гуза-паи) лучше всего на VIII поле с внесением навоза на VI поле. В 9-польном севообороте с зерновыми задача освоения зелёного удобрения легко разрешается посевом сидератов после уборки зерновой культуры.

При отсутствии зерновых более удовлетворительным в смысле поддержания плодородия по сравнению с 9-польным севооборотом является 6-польный севооборот с тем же процентом хлопка, с двухлетним стоянием скороспелой, хорошо развитой люцерны (см. табл. 275).

Распределение удобрений в севообороте на других почвенных разностях (лугово-болотные, маломощные, смытые) должно строиться по такому же принципу, как и в приведённых таблицах для серозёмных почв, но с учётом данных о наиболее эффективных дозах и соотношениях удобрений для каждой почвенной разности и фона.

Удобрения и агротехника

Для обеспечения высокой эффективности удобрений важно не только своевременно и правильно внести удобрения, но и поддерживать в течение всего вегетационного периода необходимые для хлопчатника водный и воздушный режимы в почве, а также обеспечить необходимую густоту стояния растений и использовать для развития хлопчатника всю длину вегетационного периода.

Для нормального развития хлопчатника и обеспечения высокого действия удобрений предполивная влажность корнеобитаемого слоя почвы должна поддерживаться на уровне не ниже 70.—75% полевой влагоёмкости. Практически на серозёмных суглинистых почвах такую влажность можно поддерживать при схеме полива 2—5—1 и оросительной норме около 6 000—8 000 м³ воды. На лугово-болотных почвах схема полива зависит от участия грунтовых вод в увлажнении корнеобитаемого слоя почвы.

Таблица 276

Изменение эффективности удобрений в зависимости от водного режима

(по данным Ак-Кавакской оп. станции СоюзНИХИ)

№ полей	Внесено удобрений (в кг/га действующего вещества)		Урожай хлопка-сырца (в ц/га) при схемах полива и оросительных нормах		
			1-2-0	1-4-1	2-5-1
	N	P	4 000 м³	6 000 м³	8 000 м³
I	0	0	24,6	28,5	25,7
II	60	60	29,5	38,4	35,6
III	90	90	30,6	40,4	40,3
IV	120	120	32,6	41,1	43,8
V	180	180	35,5	44,2	47,0

Действие удобрений резко возрастает при правильном орошении. Равным образом, эффективность повышения оросительных норм также возрастает при правильном удобрении почвы.

Таблица 277

Зависимость действия удобрений от сроков посева хлопчатника (по данным Ферганской станции СоюзНИХИ)

Сроки посева	Урожай хлопка-сырца (в ц/га)		Прибавка урожая от удобрения (в ц/га)
	без удобрений	на удобреном фоне (низкие дозы удобрений)	
12 апреля	17,1	22,6	5,5
29	17,7	20,7	3,0
11 мая	13,9	16,2	2,3

Ранние и дружные всходы являются одним из основных условий получения высоких урожаев и обеспечения высокой эффективности удобрений.

При применении повышенных доз удобрений (100—200 кг/га) запаздывание с посевом хотя бы на неделю не

только знач
эффективное
При подго
замочки в пр
растворе су
питание про
такой замоч
5 ц/га.

Влияние разли
(по дз)

Варианты опыта
для всех вариан
ствующего гещест

Мотыжение без
» с об
» со см
гребня в дно

Культиваци
работ по уход
сти и качества
урожай и эфф
назначения ме
борьбе с сорня
ва) водно-воз
огромное знач
тратного азот
результате ис
ния нитратов,
междурядные
гребня в дно
Густота сто
удобрений, ос
повышенном у
посевов опасн
растений, увел
конечном итог

только значительно снижает урожай, но и уменьшает эффективность удобрений.

При подготовке семян хлопчатника к посеву, вместо замочки в проточной воде лучше производить замочку в растворе суперфосфата с тем, чтобы улучшить фосфорное питание проростков хлопчатника. В отдельных опытах от такой замочки семян были получены прибавки урожая до 5 ц/га.

Таблица 278

Влияние различных способов мотыжения на урожай хлопка-сырца
(по данным ВИУАА по Андижанскому району)

Варианты опыта (дозы удобрений для всех вариантов кг/га дей- ствующего вещества N—100, P—100)	Урожай хлопка-сырца (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)
Мотыжение без оборота почвы .	34,8	—
» с оборотом » .	39,1	4,3
» со смещением корки гребня в дно борозды	40,3	5,5

Культивации и мотыжения являются основным звеном работ по уходу за хлопковым полем; от их своевременности и качества выполнения в значительной мере зависят урожай и эффективность удобрений. Кроме основного назначения междурядных обработок, заключающегося в борьбе с сорняками и в улучшении (после каждого полива) водно-воздушного режима почвы, они также имеют огромное значение для более полного использования нитратного азота, скопляющегося на поверхности почвы в результате испарения. Наилучшим способом использования нитратов, скопляющихся на поверхности, являются междурядные обработки, мотыжение со смещением корки гребня в дно борозды.

Густота стояния. При использовании повышенных доз удобрений, особенно на участках из-под люцерны и при повышенном увлажнении, слишком большое загущение посевов опасно, так как оно может вызвать «вытягивание» растений, увеличить сбрасывание бутонов и завязей и в конечном итоге повести к снижению урожая.

Для таких фонов лучшей густотой стояния будет 60—80 тыс. растений на гектаре.

На почвах склонов, на маломощных почвах и на очень тяжёлых разностях, на которых поддерживать высокий уровень влажности трудно, лучшие результаты, даже при повышенных нормах удобрений, получаются при значительном загущении — 100—120 тыс. растений на гектаре.

Промывка засоленных почв. На засоленных почвах хлопчатник бывает угнетён или совсем выпадает; поэтому на таких почвах без предварительной промывки и предупреждения подтягивания вредных солей к поверхности почвы применение удобрения не может дать эффекта. На таких почвах удобрения дают высокий эффект только после проведения промывки.

Таблица 279

Действие и оплата удобрений при высоком уровне агротехники

Варианты опыта	Ак-Навак			Андижан		
	урожай хлопка-сыр- ца (в ц/га)	прибавка урожая (в ц/га)	оплата 1 кг азота* в кг хлопка-сырца	урожай хлопка-сыр- ца (в ц/га)	прибавка урожая (в ц/га)	оплата 1 кг азота* в кг хлопка-сырца
Контроль (без удобрения)	25,7	—	—	32,1	—	—
N— 60 кг/га P ₂ O ₅ —60 кг/га	35,6	9,9	16,5	41,6	9,5	15,8
N— 90 » » 90 »	40,3	14,6	16,2	44,2	12,1	13,4
N—120 » » 120 »	43,8	18,1	15,1	50,0	17,0	14,9
N—180 » » 180 »	47,0	21,3	11,8	56,6	24,5	13,6

Средние прибавки урожая хлопка-сырца (около 5 ц/га), получаемые в хозяйственных условиях от применения удобрений в дозах 60—90 кг/га действующего вещества, обеспечивают оплату каждого внесённого килограмма азота пятью-восемью килограммами хлопка-сырца. Такая оплата, хотя и вполне оправдывает применение удобрений, всё же, как показывают данные многих опытов, может быть увеличена при более совершенном сочетании агро-

* Вместе с соответствующим количеством фосфора.

приёмов
грамм
азотных
ством фо
ня агро
Отдел
эфиц
мер, в
района),
при сре
килограм
отдельны
Для по
ка 50 п/г
100—200
почвенны
кие дозы
же снизит
агротехни

Б а л а б
1939.
Б е л о в
1939.
Д у р н о
о применени
Вестник с.-х.
Ж о р и к
рений. Вестн
Применени
стве, М., 1945

Потр
По данн
лов), на ка
семян) вын
веществ (таб
33 справочник

приёмов до 10—16 кг хлопка-сырца на каждый килограмм азота; таким образом, коэффициент использования азотных удобрений (вместе с соответствующим количеством фосфора) может быть увеличен при повышении уровня агротехники примерно вдвое (см. табл. 279).

Отдельные передовики добиваются очень высокого коэффициента использования вносимых удобрений. Например, в звене Саибова (колхоз «Тулкун», Андижанского района), получавшего в течение 4 лет урожай в 53—60 ц/га при средней дозе азота 120 кг/га, оплата каждого килограмма азота была не ниже 17 кг хлопка-сырца. В отдельных опытах оплата удобрений достигала 20—25 кг.

Для получения высоких урожаев хлопка-сырца (порядка 50 ц/га) достаточно вносить удобрения в дозах не выше 100—200 кг/га действующего вещества (в зависимости от почвенных и агротехнических условий); слишком высокие дозы удобрений при обильном увлажнении могут даже снизить урожай и их качество, особенно на невысоком агротехническом фоне.

ЛИТЕРАТУРА

Б а л я б о Н. К., Передовой хлопковый колхоз, Сельхозгиз, 1939.

Б е л о в А. И., Удобрение хлопчатника в орошаемых районах, 1939.

Д у р н о в ц е в Д. И. и С к р я б и н Ф. А., К вопросу о применении удобрений в хлопково-люцерповых севооборотах, Вестник с.-х. науки. «Агротехника», вып. 1, 1940.

Ж о р и к о в Е. А., Дозы и соотношения минеральных удобрений. Вестник с.-х. науки. «Агротехника», вып. 4, 1940.

Применение удобрений. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

21. УДОБРЕНИЕ ЛЬНА

Потребность льна в питательных веществах

По данным б. Московской льняной станции (И. С. Шулов), на каждый центнер сухого урожая льна (соломы и семян) выносятся следующие количества питательных веществ (табл. 280).

Таблица 280

Вынос льном питательных веществ
(по данным И. С. Шулова)

Питательные вещества	Вынос в килограммах на 1 ц сухой массы урожая					
	1923 г.		1924 г.		В среднем за 1923—1924 гг.	
	по пла- сту клеве- ра	по обо- роту пласта	по пласту клевера	по обороту пласта	по пласту клевера	по обороту пласта
N	1,47	1,32	1,55	1,30	1,51	1,31
P ₂ O ₅	0,50	0,47	0,52	0,37	0,51	0,42
K ₂ O	0,62	1,37	0,80	0,57	0,71	0,97
CaO	0,92	0,57	0,75	0,87	0,83	0,72

Общий вынос питательных веществ при урожае общей массы льна в 40 ц/га, по данным И. С. Шулова, составляет (в кг/га): N — 35—60; P₂O₅ — 13—25; K₂O — 14—62.

В звене передовика льноводства Галяк, получившем в 1939 г. урожай общей массы льна в 140 ц/га (в том числе семян 12,5 ц/га), вынос питательных веществ составил (в кг/га): N — 188; P₂O₅ — 77; K₂O — 182.

При урожае льноволокна в 23,2 ц/га и льносемян в 14,1 ц/га, полученном в 1938 г. стахановкой Дедковской, вынос питательных веществ с 1 га составил (в кг/га): азота 170, фосфора 69 и калия 198.

При определении потребности льна в питательных веществах, необходимо учитывать, что корневая система у льна развита хуже, чем у хлебных злаков; её усвояющая способность сравнительно слабая, вследствие чего лён плохо использует питательные вещества, находящиеся в трудно растворимых формах.

При удобрении льна важно знать не только общий вынос питательных веществ урожаем, но и поступление отдельных элементов питания в различные периоды развития льна. Исследования по этому вопросу показали, что максимальные количества N, P₂O₅ и K₂O поглощаются

льном в по
исследован
ские период
когда недо
рицательно

Критичес
ся период от
фосфора кри
до образова
ность усвое
резкое сниже

В отношен
первые 3 нед
вание волокн
шего формир
важен и в пе

Дозы, срок
должны быть
ские периоды
тательных ве
количества со
ко усвояемой

Отз

Наиболее вы
клеверу даё
рение (см. таб

В разных ра
жая соломки от
8,4 ц/га, по мяк
от НРК составл
Прибавки урожа
веришу от 1,3 д

Действие бори
соких доз извест
ную реакцию, ле
В этих случаях
ную реакцию, бо
льна и улучшени

льном в период бутонизации и цветения; вместе с тем эти исследования дали возможность установить «критические периоды» в питании льна азотом, фосфором и калием, когда недостаток этих питательных веществ наиболее отрицательно отражается на количестве и качестве урожая.

Критическим периодом в азотном питании льна является период от фазы «ёлочки» до бутонизации. В отношении фосфора критическим считается первый период роста льна до образования 5—6 пар листочков. Плохая обеспеченность усвояемым фосфором льна в этот период вызывает резкое снижение урожая волокна и семян.

В отношении калия критическим периодом являются первые 3 недели роста льна, когда происходит образование волокнистых пучков в стебле. Для семян и дальнейшего формирования высококачественного волокна калий важен и в период бутонизации.

Дозы, сроки и техника внесения удобрений под лён должны быть приурочены к тому, чтобы в критические периоды и периоды максимального поглощения питательных веществ льном в почве имелись достаточные количества соответствующих питательных веществ в легко усвояемой форме.

Отзывчивость льна на удобрения

Наиболее высокие прибавки как по мякоти, так и по клеверищу даёт, как правило, полное минеральное удобрение (см. табл. 281).

В разных районах и на разных почвах прибавки урожая соломы от NPK колеблются по клеверищу от 2,6 до 8,4 ц/га, по мякоти—от 2,0 до 8,0 ц/га; в среднем прибавки от NPK составляют около 5—6 ц/га, от РК—2,5—3 ц/га. Прибавки урожая льносоломки от РК колебались по клеверищу от 1,3 до 4,2 ц/га.

Действие борных удобрений. В случае применения высоких доз извести, создающих нейтральную или щелочную реакцию, лён страдает от переизвесткования.

В этих случаях, а также на почвах, имеющих щелочную реакцию, большое значение для повышения урожая льна и улучшения его качества имеют борные удобрения.

Действие минеральных удобрений на урожай льна на основных почвенных разностях
(данные Всесоюзного научно-исследовательского института льна)

Почвы	Районы	Урожай и прибавки льносоломки (в ц/га)								Годы опыта
		по клеверищу			число опытов	по мякоти			число опытов	
		0	НРК	РК		0	НРК	РК		
Северозападный льноводный район										
Тяжёлые суглинки	Псковский, Старорусский, Седлецкий . . .	14,3	5,5	2,2	19	12,9	4,4	2,1	20	1932—1934
Средние суглинки	Вологодско-Череповецкий . . .	16,4	2,7	2,4	7	14,0	3,8	2,3	7	1932—1933
Супесчаные и песчаные	Новоржевско-Себежский . . .	14,6	4,4	1,3	17	8,9	6,2	2,5	8	1932—1933
Б С С Р										
Средние и лёгкие суглинки	Витебско-Полоцкий, Лепельско-Сененский, Оршанско-Могилёвский . .	16,0	5,4	3,0	12	10,8	5,4	2,7	17	1932—1934
Лёгкие песчанистые суглинки	Витебско-Полоцкий, Лепельско-Сененский .	12,1	6,5	2,9	12	12,5	4,8	2,5	29	1932—1934
Супесчаные	То же	11,1	3,9	2,8	—	11,8	7,5	3,1	15	—

Продолжение таблицы 281

Почвы	Районы	Урожай и прибавки льносоломки (в ц/га)								Годы опыта
		по клеверищу			число опытов	по мякоти			число опытов	
		0	НРК	РК		0	НРК	РК		

Центральные льноводные районы

Сильноподзоли- / Смоленско-Вят- /

Продолжение таблицы 281

Почвы	Районы	Урожай и прибавки льносоломки (в ц/га)							Годы опыта
		по илеверищу			число опытов	по мякоти			число опытов
		0	НРК	РК		0	НРК	РК	

Центральные льноводные районы

Сильноподзоли- стые средние су- глинки	Смоленско-Вя- земский	15,3	8,1	3,8	35	13,4	6,5	4,9	23	1932—1934
Среднеподзоли- стые средние су- глинки	То же	15,3	6,3	2,8	32	14,1	5,4	4,6	22	1932—1934
Слабоподзоли- стые средние су- глинки	»	15,3	4,3	2,2	3	16,7	5,9	4,2	3	1932
Супесчаные	Великолуцкий (северо-запад) . .	10,5	3,5	2,6	5	11,2	6,9	—	4	1932

Московский и Калининский льноводные районы

Сильно- и средне- подзолистые лёг- кие и средние суглинки	Бежецко-Крас- нохолмский . . .	17,3	6,0	3,0	30	17,2	5,8	2,6	30	1932—1934
--	-----------------------------------	------	-----	-----	----	------	-----	-----	----	-----------

Почвы	Районы	Урожай и прибавки льносоломки (в ц/га)								Годы опыта
		по клеверищу			число опытов	по мякоти			число опытов	
		0	НРК	РК		0	НРК	РК		
Слабоподзоли- стые лёгкие и сред- ние суглинки	Бежецко-Крас- нохолмский	17,2	8,1	3,7	7	19,3	5,4	2,6	7	1932—1934
Слабоподзоли- стые лёгкие и средние суглинки	Волоколамско- Шаховской	14,5	6,7	3,0	5	10,6	—	2,1	2	1932—1934
Легкопесчани- стые суглинки	Новоторжско- Лихославльский .	12,6	8,4	—	4	16,9	5,5	4,3	15	1932—1934
Супесчаные	То же	18,3	6,7	2,9	4	8,9	—	1,9	3	1932—1934
Ярославский льноводный район										
Тяжёлые суглин- ки	Галич-Плес- ский	10,4	6,2	3,8	2	13,3	8,0	1,5	2	1932—1934
Средние суглин- ки	Ростовско-Тута- евский	16,0	6,0	4,0	15	15,7	6,1	3,3	11	1932—1934
Лёгкие песчани- стые суглинки	Некоузский, Рос- товско-Тутаевский	15,5	4,6	3,6	7	17,0	4,3	1,5	11	1932—1934
Горьковский и Кировский льноводные районы										
Тяжёлые суглин- ки	Глазовско-Зуев- ский	11,4	2,6	1,9	2	—	—	—	—	—
Средние суглин- ки	Семёновский .	13,7	5,2	1,9	8	11,2	2,0	0,1	4	1933
Средние и лёг- кие песчаные суглинки		9,1	5,1	4,2	2	12,7	5,8	1,7	5	

[illegible]

...

При этом
для необходимо учитывать
ности почв, содержащих
таких веществ. В
фона и обеспеченности
рекомендуются следующие
зависа по хорошим клеем
или клеверинам и по м
фосфора на бедных п
обеспеченных — 30 кг/га
паша на бедных —
120 кг/га K_2O , на сред
 K_2O , а на богатых — 60

Сроки и способы
включенія данихъ
въ внесени полный
летно с весеннимъ.

三

Итого данных 5000

ВВЕДЕНИЕ

Lesueur.

Handwritten: 1870

THE
HISTORICAL
SOCIETY

1870

Софос

100

000

Последние являются хорошим средством борьбы с заболеванием льна бактериозом. Вносятся они под лён на нейтральных и темноцветных, а также на известкованных почвах под вспашку или предпосевное боронование в дозах 3—6 кг/га буры.

Дозы минеральных удобрений под лён

При установлении доз минеральных удобрений под лён необходимо учитывать агротехнический фон и особенности почв, содержание в них доступных растениям питательных веществ. В зависимости от агротехнического фона и обеспеченности почв питательными веществами рекомендуются следующие дозы удобрений под лён:

азота по хорошим клеверницам — 20—30 кг/га N; по плохим клеверницам и по мякоти — 30—45 кг/га N;

фосфора на бедных почвах — 120 кг/га P_2O_5 ; на среднеобеспеченных — 90 кг/га P_2O_5 ; на богатых — 60 кг/га P_2O_5 ;

калия на бедных усвояемым калием почвах — 130—150 кг/га K_2O ; на среднеобеспеченных — 90—100 кг/га K_2O , а на богатых — 60—80 кг/га K_2O .

Сроки и способы внесения удобрений под лён

Имеющиеся данные указывают на преимущество осеннего внесения полного минерального удобрения по сравнению с весенним.

Таблица 282

Действие NPK на урожай льна на оподзоленном суглинке при разных сроках внесения
(по данным Смоленской областной опытной с.-х. станции)

Удобрения и сроки их внесения	Урожай			
	семян		соломы	
	в ц/га	в %	в ц/га	в %
Без удобрений	3,3	100	12,7	100
NPK—ранней весной (Р—суперфосфат)	4,2	127	18,1	143
NPK—под осеннюю вспашку (Р—суперфосфат)	4,3	130	20,9	165
NPK—под осеннюю вспашку (Р—фосфоритная мука)	4,3	130	20,4	161

Из отдельных видов минеральных удобрений фосфор и калий следует вносить с осени под глубокую зяблевую вспашку; внесение же азотных удобрений может быть без ущерба перенесено на весну — под предпосевную обработку, как это видно из таблицы 283.

Т а б л и ц а 283

Урожай и качество льноволокна при разных сроках внесения минеральных удобрений

(по данным Всесоюзного института льна за 1936 г.)

Удобрения	Сроки внесения	Сбщий урожай волокна		Килономеров длинного волокна на 1 га	
		в ц. га	в %	абс.	в %
PK	Осенью под вспашку . .	6,48	96	8 695	91
NPK	» » » . .	6,78	100	9 607	100
PK	» » » . .	6,57	97	10 184	103
+N	Под предпосевную обработку				
PK	Осенью под вспашку	6,51	96	7 994	83
+N	По всходам				
PK	Рано весной по заморозкам	6,09	90	7 998	83
NPK	То же	5,66	83	7 583	79
NPK	Весной под борону . . .	5,16	75	6 732	70

Из таблицы видно, что перенесение азота с осени на весну (под предпосевную обработку) несколько улучшило качество волокна.

Перенесение питательных веществ из основного удобрения в подкормку при обычных дозах удобрений нецелесообразно, как это можно видеть из следующих данных.

Действие удобрений
(по данным Всесоюзного
института льна)

Сроки внесения

перед посевом

под плуг

0
Р₆₀К₆₀
Р₆₀К₆₀
Р₆₀К₆₀N₆₀
Р₆₀К₆₀N₃₀
Р₃₀К₉₀N₆₀
Р₃₀К₉₀N₃₀

Примечание
применялись: суперфосфат

Наилучшим оказало
Внесение всего азота

ку снижало урожай

Перенесение части
удобрения в подкормку

положительный эффект
зах минеральных

Как видно из
на фоне высокой

дом их внесения
доз — в фазу «стадия»
Как общее правило
ния надо вносить

Таблица 234

Действие удобрений на урожай льна в зависимости от сроков и техники их внесения

(по данным полевого опыта, проведённого агрохимической лабораторией Лизненской МТС, БССР, в колхозе им. Войкова на суподзолистом лёгком суглинке)

Сроки и способы внесения удобрения				Урожай (в ц/га)		Прибавки			
перед посевом		после первой прополки	в начале цве- тения	семян	соломки	в ц/га		в %	
под плуг	под боро- ну					семян	соломки	семян	соломки
0	0	0	0	3,75	12,29	—	—	—	—
P ₆₀ K ₆₀	0	0	0	5,62	15,89	1,87	3,54	50	29
P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀	—	—	6,43	20,74	2,68	8,45	72	69
P ₈₀ K ₈₀ N ₆₀	—	—	—	7,68	22,56	3,93	10,27	105	84
P ₆₀ K ₆₀ N ₃₀	—	N ₃₀	—	6,43	18,75	2,68	6,46	72	53
P ₉₀ K ₉₀ N ₆₀	—	N ₃₀	—	8,37	23,62	4,62	11,33	123	92
P ₉₀ K ₉₀ N ₆₀	—	N ₁₅	N ₁₅	6,77	21,60	3,02	9,31	80	76

Примечание. Лен после вико-овсяной смеси; удобрения применялись: суперфосфат, калийная соль, аммиачная селитра.

Наилучшим оказалось внесение всех удобрений под плуг. Внесение всего азота под борону или части его в подкормку снижало урожай.

Перенесение части питательных веществ из основного удобрения в подкормку в период вегетации может дать положительный эффект только при высоких дозах минеральных удобрений (табл. 285).

Как видно из результатов опыта, максимальный урожай на фоне высоких доз удобрений получился при дробном их внесении (большой части до посева и небольших доз — в фазу «ёлочки» и перед бутонизацией).

Как общее правило, все фосфорные и калийные удобрения надо вносить в полной норме с осени, под зяблевую

Таблица 285

Действие удобрений на урожай льноволокна в зависимости от доз и сроков их внесения

(по данным Всесоюзного института льна за 1939 г.)

Сроки внесения и дозы удобрений				Всего внесено	Урожай волокна		
осенью под зябь	рано весной, под предпосевную обработку	в подкормку			в ц/га		в %
		в фазу «ёлочки»	перед бутонизацией		длинного	всего	всего
Без удобрения	—	—	—	0	4,22	5,70	100,0
P ₆₀ K ₆₀	N ₂₀	—	—	N ₂₀ P ₆₀ K ₆₀	5,93	7,48	131,2
P ₁₈₀ K ₁₈₀	N ₄₅	—	—	N ₄₅ P ₁₈₀ K ₁₈₀	6,90	9,44	165,6
P ₉₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₆₀ N ₂₅	P ₃₀ N ₂₀	K ₃₀	N ₄₅ P ₁₈₀ K ₁₈₀	6,98	12,08	211,0

Примечание. Удобрения были внесены по клеверищу, вспаханному на зябь плугом с предплужником.

вспашку. Если же осенью эти удобрения не были внесены, то их надо вносить рано весной, сразу же после стаивания снега, по утренним заморозкам, с последующей глубокой заделкой.

Азотные удобрения также можно вносить осенью или же рано весной, под предпосевную обработку.

Если азотные удобрения не были внесены до посева льна (или были внесены в недостаточном количестве), применяют их в подкормку в период вегетации.

Подкормку азотными удобрениями надо производить в первую очередь по мягким почвам и сразу после первой полки льна.

Подкормка льна по клеверищам производится лишь в том случае, если лён испытывает недостаток в азоте (бледножёлтый цвет стебля, слабо развитые, узкие, сжатые сверху листочки).

При посеве льна по хорошим клеверищам (хороший, густой травостой клевера) азотные удобрения можно не вносить.

Подкормка вносится в дозах 10—20 кг/га N вечером, перед росой или перед дождём. В засушливом году подкормку льна можно производить только в жидком виде (средняя норма на 1 га 40—60 кг аммиачной селитры + около 5 000 вёдер воды).

Формы удобрений под лён

Азотные удобрения. Все распространённые в настоящее время формы азотных удобрений пригодны для льна. Наиболее универсальной для всех почв является аммиачная селитра. На очень кислых почвах лучшей формой является натриевая селитра. Сульфат аммония и монтанселитра дают больший эффект на нейтральных и щелочных почвах. На почвах с повышенной кислотностью эти удобрения целесообразно вносить в сочетании с фосфоритной мукой и золой. Из местных азотсодержащих удобрений хорошее действие на лён оказывают навозная жижа и птичий помёт.

Фосфорные удобрения. Из фосфорных удобрений под лён лучшие результаты на всех почвах давал преципитат. На менее кислых почвах хорошим фосфорным удобрением под лён является суперфосфат, а на почвах с повышенной кислотностью — фосфоритная мука. Очень хорошим фосфорным удобрением на кислых почвах считается также костяная мука.

Лучшее место для внесения фосфоритной и костяной муки в льняном севообороте — чистый или занятый пар под озимые культуры, в особенности с подсевом клевера. Вносить эти удобрения под озимые культуры следует под первую основную вспашку пара или под перепашку (двойку).

Основными условиями, обеспечивающими высокое положительное действие фосфоритной муки, должны быть тщательный и равномерный рассев, глубокая и хорошая заделка.

При внесении под озимые культуры 30—36 т/га навоза фосфоритная мука вносится в количестве 5—6 ц на гектар. При меньшем количестве навоза дозу фосфоритной муки увеличивают.

При удобрении фосфоритной мукой совместно с торфом её рекомендуется вносить не менее 6—8 ц на гектар.

Если же имеется в виду не только обеспечить растения фосфором, но и снизить вредную избыточную кислотность почвы (в районах и колхозах, не имеющих залежей известковых удобрений), дозы фосфоритной муки целесообразно ещё повысить.

Непосредственно под лён одну фосфоритную муку можно вносить только на очень кислых почвах. На менее кислых почвах под лён рекомендуются следующие соотношения фосфоритной муки и суперфосфата:

рН солевой вытяжки из почвы	Соотношение в процентах по весу	
	фосфоритной муки	суперфосфата
4,6—5,0	60	40
5,1—5,5	40	60
5,6—6,0	20	80
Больше 6,1	0	100

Калийные удобрения. Из калийных удобрений под лён на всех почвах лучшими являются хлористый калий, калийная 40% соль и сернокислый калий. Хорошим местным калийным удобрением под лён считается соломенная и древесная зола, в особенности на кислых почвах.

Система удобрений в льняном севообороте

Органические удобрения в льняном севообороте. В районах возделывания льна-долгуица основным органическим удобрением в льняном севообороте является навоз, но внесение его непосредственно под лён не рекомендуется, во избежание увеличения засорённости льна и пестроты стеблестоя, ведущих к снижению качества волокна

Внесение навоза под культуры, навоз вносится только на удобрения растений. В том же

Действие навоза в паре

по данным Смолкина

Варианты опыта

Первая ротация

Без удобрения 11
Навоз 36 т/га 18
Прибавка урожая (в %) 55

Вторая ротация

Без удобрения 11
Навоз 36 т/га 18
Прибавка урожая (в %) 55

Третья ротация

Без удобрения 11
Навоз 36 т/га 18
Прибавка урожая (в %) 55

Наряду с навозом, почвах льняной зоны его в подстилку на удобрение (луговое под лён. Наиболее плодотворное поле, так же как

льна. Внесённый в севообороте в пару или под пропашные культуры, навоз проявляет своё благотворное действие не только на удобряемую культуру, но и следующие за ней растения, в том числе и на лён.

Таблица 286

Действие навоза в пару льняного севооборота на урожай отдельных культур (в ц/га)

(по данным Смоленской областной опытной с.-х. станции)

Варианты опыта	Рожь — зерно	Клевер — сено		Лён		Овёс — зерно	Рожь — зерно	Овёс — зерно
		1-го года	2-го года	семена	волокно или соломка			

Первая ротация севооборота (1913—1921 гг.)

Без удобрения	11,8	26,0	25,9	4,4	4,7	14,4	7,6	15,9
Навоз 36 т/га	18,3	33,5	31,3	5,2	5,1	17,2	8,9	18,5
Прибавки урожая (в %)	55,0	29,0	21,0	18,0	8,0	19,0	17,0	16,0

Вторая ротация севооборота (1921—1929 гг.)

Без удобрения	9,2	36,1	28,0	5,1	30,0	19,2	—	13,2
Навоз 36 т/га	14,1	38,6	32,9	6,1	33,1	19,1	—	15,3
Прибавки урожая (в %)	53,0	7,0	17,5	20,0	10,0	—	—	16,0

Третья ротация севооборота (1929—1934 гг.)

Без удобрения	12,9	27,1	24,6	—	—	—	—	—
Навоз 36 т/га	25,5	71,7	35,0	—	—	—	—	—
Прибавки урожая (в %)	98,0	164,0	42,0	—	—	—	—	—

Наряду с навозом, огромное значение на подзолистых почвах льняной зоны имеет торф как в случае применения его в подстилку (моховой торф), так при внесении его на удобрение (луговой торф) в пару или непосредственно под лён. Наиболее целесообразно внесение торфа в паровом поле, так же как и навоза.

Таблица 287

Действие торфа при внесении его в пару на урожай льна
и других культур льняного севооборота

(по данным Смоленской областной опытной с.-х. станции)

Варианты опыта	Урожай (в ц/га)					Примечание
	рожь--зерно (сред- нее за 1930—1931)	клевер— сено		лён (1933— 1934 гг.)		
		1-го года (1931—1932)	2-го года (1932—1933)	семена	солома	
Контроль	12,7	32,8	36,7	5,0	22,5	Условия опыта: торф и навоз вно- сились из расчёта 9,5 т сухого ве- щества на 1 га, фосфоритная мука 90 кг/га P_2O_5 , из- весть по 1 гидр. кислотности (10,2 т га $CaCO_3$). Весной под лён в качестве фона внесено P_{45} и K_{45}
Торф луговой	19,5	40,7	45,2	6,3	32,1	
» моховой	16,9	24,5	31,1	5,4	26,5	
Торф моховой + фос- форит	24,3	25,4	39,0	5,4	28,2	
Торф моховой + из- весть	20,3	48,4	44,5	5,7	34,0	
Торф луговой + навоз соломенный	26,8	47,7	49,5	6,1	34,8	
Торф луговой + фосфорит	24,5	41,9	44,9	6,3	30,9	
Навоз торфяной	28,2	32,9	41,2	6,8	33,2	
» соломенный	27,5	37,0	47,6	6,6	31,3	

Луговой торф по действию на все культуры севооборота (за исключением ржи) почти не уступал обыкновенному навозу. Слабее действовал моховой торф. Добавление к моховому торфу извести или фосфорита повышало урожай.

Торфяной навоз по своему эффекту большей частью превосходил соломенный.

Положительное влияние торфа сказывается как на общем урожае льноволокна, так и на его качестве.

Наряду с внесением навоза, торфа, фосфоритной муки и извести в пару, хорошее действие на лён оказывает применение в льняном поле местных органических удобрений (перегной, птичий помёт, жижа), особенно в сочетании с минеральными туками.

Таблица 288

Действие совместного внесения под лён минеральных
и органических удобрений
(по данным Ивановской областной опытной с.-х. станции)

Варианты опыта	Урожай во- локна (в ц/га)		Средний номер длинного волокна	Урожай волокна (в киломерах с 1 га)	Прибавки от удобрений	
	всего	в том числе длинное			в кило- мерах на 1 га	%
Без удобрений	4,18	3,24	14,1	4 851	—	—
Органические удобре- ния — смесь перегной с птичьим помётом 20 ц/га (фон)	5,61	4,29	15,0	6 831	1 980	41,0
Фон + P ₉₀ K ₆₀ N ₄₅ пе- ред посевом	8,22	6,60	16,1	11 216	6 365	131,0
Фон + P ₁₈₀ K ₁₂₀ осенью + + N ₆₀ перед посевом	9,01	7,07	16,7	12 368	7535	156,0
Фон + P ₉₀ K ₆₀ осенью, P ₉₀ K ₆₀ рано весной + + N ₃₀ перед посевом + N ₁₅ в фазу «ёлочки» + N ₁₅ перед бутони- зацией	9,07	7,41	17,0	13 586	8 606	181,0

Данные, приведённые в таблице, показывают, что при внесении одних местных удобрений (перегной с птичьим помётом) урожай льна увеличился на одну треть и составил 5,61 ц/га волокна (6 831 килономеров). Сочетание же минеральных удобрений с органическими более чем удвоило урожай по сравнению с контролем. Удобрение повышало также качество волокна.

На мягких землях, в особенности подвергающихся уплотнению и заплыванию, рекомендуется внесение под лён с осени, под зябь, хорошо разложившегося, проветренного торфа, из расчёта 30—40 т/га, а также перегной — до 25—30 т/га.

Для активизации азота торфа последний следует компостировать с фекалиями, золой, а также с землёй из-под навоза скотных дворов или вносить их одновременно под зяблевую вспашку.

С введением в колхозах правильных севооборотов внедрение правильной системы удобрений является одним из важнейших мероприятий по повышению урожайности льна и других культур севооборота.

При разработке правильной системы применения удобрений в севообороте с учётом почвенных разностей должны быть предусмотрены:

1. Коренная заправка парового поля органическими удобрениями (навоз, торф, зелёные удобрения, торфофекальные и другие компосты) под озимые рожь и пшеницу, при сочетании на кислых почвах органических удобрений с известкованием или фосфоритованием.

В севооборотах с посевом льна на кислых подзолистых почвах дозы известки не должны превышать $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{4}$ от норм, вычисляемых по гидролитической кислотности.

2. Внесение соответствующих органических и минеральных удобрений непосредственно под лён и другие технические культуры, а также на семенных участках наиболее ценных зерновых культур и под пропашные культуры.

Примерная система удобрений в льноводном севообороте: 1. Пар. Вносится навоз по 30—36 т/га, или торфо-навозные компосты, или высевается люпин на зелёное удобрение с дополнительным внесением под него фосфоритной муки по 6—8 ц/га.

На почвах с повышенной кислотностью следует вносить в дополнение к навозу известь или фосфоритную муку.

2. Озимые зерновые с подсевом клевера в смеси с тимофеевкой используют удобрения, внесённые в пару. Кроме того, рекомендуется весной, перед боронованием озимых, произвести подкормку местными удобрениями (навозной жижей, разведённой водой, золой и пр.) или минеральными удобрениями, в первую очередь — азотными.

Дозы удобрений для подкормки составляют (в кг/га):

азота по 20, фосфора по 30. В первую очередь на семенных участках.
3. Клевер. Для поверхностного удобрения успехом может достигаться в количестве 3—4 ц/га в зависимости от типа почвы (на сильных и менее) до тех пор, пока не истощены.
При слабой заправке производится по 1 ц/га фосфорными и калийными удобрениями и питательных веществ по 1—1,2 ц/га.
4. Клевер. Покровная культура. В год пользования ни после первого урожая, по утрущению клевера 2-го года и удобрениями по 4 ц/га в первую очередь на семенных участках.
5. Лён-долгунец. Внесение удобрений следует вносить в зяблевую вспашку, в случае применения рекомендуется дробно (60—70% общей дозы) вносить в почву в тех случаях, когда удобрения вносятся весной, сразу же после утрущения заморозками. Основное внесение удобрений следует производить в первую очередь на семенных участках. Справочник агронома.

азота по 20, фосфора и калия в случае их необходимости — по 30. В первую очередь обеспечивается подкормка на семенных участках.

3. К л е в е р 1-го года пользования. Для поверхностного удобрения (подкормки) клеверов с успехом может быть применён гипс или фосфогипс в количестве 3—4 ц/га. Не следует применять гипс и фосфогипс на сильноокислых почвах (рН KCl-вытяжки 4,5 и менее) до тех пор, пока такие почвы не будут заизвесткованы.

При слабой заправке почвы под покровные культуры производится подкормка клевера 1-го года пользования фосфорными и калийными удобрениями из расчёта 45 кг/га питательных веществ или по 2,5—3,0 ц/га суперфосфата и по 1—1,2 ц/га калийной соли.

4. К л е в е р 2-го года пользования. Если покровная культура была слабо удобрена и клевер 1-го года пользования не подкармливался ни ранней весной, ни после первого укоса, то весной, сразу же по стаивании снега, по утренним заморозкам производится подкормка клевера 2-го года пользования фосфорными и калийными удобрениями по 45—60 кг/га питательного вещества. В первую очередь обеспечивается подкормка на семенных участках.

5. Л ё н-д о л г у н е ц. Основное фосфорное и калийное удобрение следует вносить под лён с осени, под зяблевую вспашку, в дозах, указанных выше на стр. 519.

В случае применения более высоких доз удобрений рекомендуется дробное их внесение, т. е. основное удобрение (60—70% общей нормы) вносится осенью под зябь, а остальная часть — весной, с заделкой при предпосевной обработке, и, наконец, — в подкормку.

В тех случаях, когда не представилось возможным внести удобрения с осени, основное их количество надо внести весной, сразу же по стаивании снега и ледяной корки, по утренним заморозкам, с последующей заделкой при раннем весеннем бороновании, культивации, при перепашке заплывших мягких земель.

Основное внесение азотных удобрений под лён, как правило, следует производить весной, под культивацию,

в дозах до 45 кг/га действующего вещества, в зависимости от предшественника льна (см. стр. 519).

Подкормки льна азотными удобрениями, в случае их необходимости, производятся с учётом развития льна в дозах 20 кг/га действующего вещества. При этом первая подкормка льна производится при высоте стеблей 6—10 см, в фазу «ёлочки», вслед за первой прополкой.

Вторая подкормка азотом производится выборочно там, где лён отстаёт в росте, вслед за второй прополкой, перед бутонизацией.

Подкормка льна фосфорными и калийными удобрениями делается в первую очередь на тех участках, где они не были внесены до посева или внесены в малых количествах. Из фосфорных удобрений в подкормку льна применяется суперфосфат по 1,5—2,0 ц/га сразу с появлением всходов, а калийные удобрения — в стадии «ёлочка», при высоте льна в 10 см. Доза 40% калийной соли для однократной подкормки 80—100 кг/га или хлористого калия 60—80 кг/га.

При буйном развитии льна, в целях улучшения качества волокна и большей устойчивости льна против полегания, следует подкормку калием повторить перед бутонизацией в тех же дозах, какие указаны для первой подкормки.

6. Я р о в ы е з е р н о в ы е (колосовые) и зернобобовые, идущие после хорошо удобренного льна, используют последствие удобрений, внесённых под предшествующие культуры. Только при посеве после льна яровой пшеницы под неё вносятся местные или минеральные удобрения из расчёта: N — 30, P — 45 и K — 45 кг/га действующего вещества.

7. Картофель и пропашные. Под эти культуры севооборота также вносятся органические удобрения — навоз и торфяные компосты по 20—25 т/га, или хорошо разложившийся, проветренный низинный торф по 30—40 т/га с добавлением минеральных удобрений: по 3—4 ц суперфосфата, или по 4—6 ц и более фосфоритной муки и 1,5—2,0 ц калийной соли или по 8—10 ц/га золы.

8. О в ё с. Эта культура использует последствие удобрений, внесённых под предшествующие культуры севооборота.

Применение правильной системы удобрений в льняном севообороте повышает урожай всех культур севооборота.

ЛИТЕРАТУРА

Леонов С. А., Виноградов В. П., Пейве Я. В., Агротехника льна, 1939.

Пейве Я. В., Радов А. С., Егоров П. Е., Удобрение в льноводстве, 1936.

Мелешкевич И. С., Мартынов А. И., Скляр Г. С., Агротехника стахановцев льноводства, 1939.

Макаров В. В., Матвеев И. Д., Мелешкевич И. С., Пейве Я. В., Возделывание и первичная обработка льна-долгунца, 1945.

Льноводство, под ред. Матвеева И. Д. (находится в печати).

22. УДОБРЕНИЕ КОНОПЛИ И НОВОЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР

Удобрение конопли

Решающее значение для урожая конопли имеют питательные вещества и влага, так как конопля предъявляет к этим условиям роста повышенные, сравнительно со многими другими культурами, требования.

Конопля расходует воды в два раза более, чем, например, зерновые хлеба, причём большие количества воды конопля требует в течение всего периода роста.

Питательных веществ на образование урожая конопля также требует во много раз более, чем зерновые. На 100 ц общей массы урожая (стебель, листья, семена, корень) конопля поглощает около 170 кг N, 50 кг P_2O_5 и 110 кг K_2O .

Поступление питательных веществ в конопляное растение по периодам её роста также имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при установлении системы удобрения для коноплеводческих хозяйств.

Конопля принадлежит к растениям так называемого короткого периода питания. За вегетационный период

она расходует питательные вещества неравномерно. Около $\frac{3}{4}$ всех питательных веществ она потребляет в сравнительно короткий промежуток времени. Наиболее интенсивный рост происходит в течение 30—40 дней (от начала бутонизации до цветения), при этом при температуре не ниже 18—20°.

Южная конопля способна усиленно расти в течение 70—80 дней. Однако по реакции на удобрения обыкновенная и южная конопля мало различаются.

Слабое и медленное развитие корневой системы конопли усиливает необходимость снабжения конопли легко усвояемыми питательными веществами в молодом возрасте.

Т а б л и ц а 289

Действие минеральных удобрений под коноплю по основным почвенным разностям
(по данным ВИУАА)

Типы почв	Урожай соломы-матёрки без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая соломы-матёрки (в ц/га)				Число опытов
		РК	НК	НР	НРК	
Дерново-подзолистые	14,4	4,8	9,0	9,1	12,7	10
Серые и темносерые лесные	16,4	5,2	10,1	7,6	13,7	9
Выщелоченные чернозёмы	14,2	4,8	6,9	8,7	11,7	20
Старопахотные (поймы)	23,0	3,3	9,0	11,3	15,9	8
Аллювиальные (поймы)	37,0	0,1	0,3	0,3	1,5	2

В общем действие удобрений под коноплю сильно колеблется.

Ведущая роль в удобрении принадлежит азоту. Наибольший эффект от РК получается на лесных и оподзоленных почвах и выщелоченных чернозёмах. На всех торфяных почвах резко выражена потребность в РК (особенно в К и при отсутствии потребности в N).

Действие различных

Таблица 289

Слабо окультуренные темносерые лесные почвы и чернозёмы (Куйбышевская обл.).

Сильно окультуренные темносерые лесные почвы и чернозёмы (Курская и Воронежская обл.).

Окультуренные приусадебные темносерые лесные почвы и чернозёмы (Куйбышевская обл.).

Заливные поймы (старопахотные) (Куйбышевская обл.).

Примечание. Д

Конопля требует в первую очередь азота по мере их усвоения.

Оптимальными являются дозы К и азота.

На дерново-подзолистых и заливных почвах — до 60—80

Т а б л и ц а 290

Действие различных доз азота в минеральных удобрениях
под коноплю

(по данным ВИУАА)

Типы почв и области	Урожай соло- мы-матерки без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от					Число и г. ды испыт в
		Р ₉₀ К ₆₀ (Ф II)	РК +				
			N ₄₅	N ₆₀	N ₉₀	N ₁₂₀	
Слабо окультуренные темносерые лесные поч- вы и чернозёмы (Куй- бышевская обл.). . .	11,3	2,4	7,9	9,9	11,5	13,8	7 (1933)
Сильно окультуренные темносерые лесные почвы и чернозёмы (Курская и Воронеж- ская обл.).	24,7	6,3	—	12,6	16,3	18,1	8 (1933)
Окультуренные при- усадебные темносерые лесные почвы и чер- нозёмы (Куйбышев- ская обл.).	29,4	4,7	9,4	10,9	13,5	14,0	14 (1934)
Заливные поймы (ста- ропахотные) (Куйбы- шевская обл.). . . .	38,9	11,0	12,2	15,6	15,6	16,4	1 (1934)

Примечание. Дозы минеральных удобрений в кг/га действующего вещества.

Конопля требует высоких доз минеральных удобрений, в первую очередь азотных. Эффективность доз N повышается по мере их увеличения (от 45 до 120 кг/га N).

Оптимальными дозами для большинства почв в кг/га действующего вещества являются: N — 90, Р—90, К—60.

На дерново-подзолистых суглинках и торфяных почвах дозы К увеличиваются до 90 и 120 кг/га. На суглинистых заливных почвах дозы могут быть несколько снижены — до 60—90 кг/га N, Р и К.

Дозы и соотношения удобрений под коноплю для различных почв и хозяйственных фонов даны в следующей таблице:

Таблица 291

Рекомендуемые дозы удобрений под коноплю

Почвы и хозяйственный фон	Дозы основного удобрения			
	навоз (в т/га)	минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K
Старые конопляники и усадебные, систематически удобрявшиеся	0—40 15—20 0	— 45—60 90	— 45 60	— 45 90
Приусадебные после пропашных и удобрявшиеся	40—60 20—30 0	— 30—60 90	— 45—60 60	— 45—60 60
Чернозёмные или лесные, по клеверищу или люцернищу, глубоко вспаханные осенью	20—40 15—20 0	— 30 60—90	— 60 60—90	— 45—60 60—90
Мало заправленные почвы	60—80 30—40	— 90	— 120	— 60
Богатые почвы заливных пойм	40	30	45	45—60
Гедные почвы заливных пойм (выпаханные)	20—30	90	90	60
Торфяно-болотные (старопахотные)	—	—	90—100	100—120
Торфяники 1-го года вспашки	3—5	20—30	90	120—160

УДОБРЕНИЕ

Сроки и способы
Удобрения вносят
навоз, РК и
У вносится перед
Подкормка про
или местных удо
ли 3—4 т/га, на
посевов НР в доз
Удобрения рас
рокорядных посе
бина бороздок и ра
подкормка — на 8
в случае необходим
Формы удобрений
вах, серых лесных
указывают на пре
формами азота на ней
Между отдельны
по эффективности н
лучшими формами я
пает им. Высокий э
Конопля относится
трудно растворимые
чение приобретает п
почвах, ненасыщен
На пойменных поч
ней, а также на торф
идения лучшей фор
Установлена больш
Р с Рф на большие
ные лесные) в соотно
На пойменных поч
реакцией смеси не
Минеральные удо
жай соломы-матери
наого, а также и
без удобрений.
увеличение доз
заченных чернозём

Сроки и способы внесения удобрений под коноплю. Удобрения вносятся при осенней глубокой вспашке (навоз, РК и $1\frac{1}{2}$ нормы N). Вторая половина нормы N вносится перед посевом.

Подкормка производится азотом в форме минеральных или местных удобрений (птичий помёт 7—10 ц/га, фекалии 3—4 т/га, навозная жижа 5—6 т/га, а для семенных посевов NP в дозах 20—30 кг/га).

Удобрения распределяются по всей площади, при широкорядных посевах — в бороздки около рядков. Глубина бороздок и расстояние от растений 7—8 см; первая подкормка — на 8—10-й день после всходов, вторая — в случае необходимости перед бутонизацией.

Формы удобрений. Данные опытов на подзолистых почвах, серых лесных землях и деградированных чернозёмах указывают на преимущества Na сравнительно с другими формами азота на нейтральном фоне. Na мало уступает Na.

Между отдельными формами калия особых различий по эффективности не наблюдалось. На торфяных почвах лучшими формами являются Kск и Kк, сырые соли уступают им. Высокий эффект даёт зола.

Конопля относится к растениям, способным усваивать трудно растворимые формы P, в связи с чем большое значение приобретает применение Pф — на кислом фоне и на почвах, ненасыщенных основаниями.

На пойменных почвах с реакцией, близкой к нейтральной, а также на торфяниках травяно-осокового происхождения лучшей формой является Pс.

Установлена большая эффективность применения смеси Pс с Pф на большинстве почв (оподзоленные почвы и серые лесные) в соотношении 75% Pс и 25% Pф, на выщелоченных чернозёмах — 50% Pс, 50% Pф.

На пойменных почвах и торфяниках с нейтральной реакцией смеси не имеют преимущества перед Pс.

Минеральные удобрения значительно повышают урожай соломы-матёрки и волокна, как общего, так и трёпаного, а также и крепость его сравнительно с контролем без удобрений.

Увеличение дозы калия свыше 60 кг/га на выщелоченных чернозёмах нецелесообразно.

Таблица 292

Влияние удобрений на качество урожая конопли
(по данным ВНУАА за 1932 г. *)

Варианты опыта	Урожай (в ц/га)			Выход волокон (в %)		Крепость волокна**
	соломы-магёрки	волокна всего	волокна трёпаного	всего	трёпаного	
Без удобрения	15,0	2,03	1,20	13,5	8,0	11,3
N ₉₀ P ₉₀ (фон)	25,7	3,84	2,32	14,9	9,0	17,2
Фон + K ₆₀	30,1	4,88	2,92	16,2	9,7	14,5
Фон + K ₉₀	31,7	4,89	2,98	15,4	9,4	15,9

Следует отметить положительное влияние РN на крепость волокна; добавка K крепость волокна не увеличивает.

Наибольший эффект обеспечивает сочетание навоза с минеральным удобрением. Потребность в питательных веществах в первый период, пока питательные вещества навоза ещё не минерализовались, удовлетворяется за счёт минеральных удобрений.

Таблица 293

Урожай конопли по одному навозу и по навозу в сочетании с NPK (в ц/га)
(по данным Института конопли)

Предшественники	По навозу 30 т/га		По навозу 18 т/га + NPK		Число опытов
	соломки	семян	соломки	семян	
По клеверу	47,9	10,9	54,1	13,0	3
По мякоти	45,7	11,7	48,8	13,6	6

* Опыт проведён в колхозе им. Калинина, Лупинского района, Пензенской области, почва — выщелоченный чернозём.

** Крепость волокна определялась с помощью динамометра инженера Клубова.

Т а б л и ц а 294

Действие зелёного удобрения под коноплю
(по данным Института конопля за 1938—1939 гг.)

Варианты опыта	Урожай соломки-зеленца (в ц/га)			
	на сером лесном суглинке (Институт конопля, Глухов)		на подзолистой супеси (Карачевский оп. пункт, Орловская обл.)	
	в 1-й год действия	последствие на 2-й конопле	в 1-й год действия	последствие на 2-й конопле
Без зелёного удобрения	66,1	62,2	50,2	51,8
По зелёному удобрению	81,3	65,9	57,0	51,8

П р и м е ч а н и е. Запахивалась зелёная масса синего люпина в конце июля в количестве 34 т/га.

Система удобрения конопля в севообороте. Место внесения навоза. На средние заправленные землях предпочтительнее внести навоз непосредственно под коноплю. На вновь осваиваемых, не заправленных органическими удобрениями землях навоз лучше внести под предшествующие конопле культуры.

На средние и хорошо заправленные конопляниках в условиях повышенного рельефа, в начале севооборота, под подпокровное с подсевом трав вносятся РК; под коноплю вносятся навоз и N; на заливных поймах — в начале севооборота РК и под коноплю навоз + РК; на слабо заправленных конопляниках в начале севооборота вносятся навоз.

В районах с недостаточным увлажнением конопля должна быть обеспечена полупаровой обработкой под неё пласта, а в севообороте без трав — паром или рано убраным предшественником.

Удобрение поволюбяных культур

Рекомендуемые дозы, формы, сроки и способы внесения удобрений

Культуры	Дозы основного удобрения				Сроки и спо- собы внесения удобрения	Виды и формы удобрений	Эффективность удобрений
	навоз (в т/га)	минеральные удобрения в кг/га действующего вещества					
		N	P	K			
Рами: В год закладки плантации.	10—20	120—150	90—120	60	Удобрения вно- сятся при осен- ней обработке глубоко; навоз и РК — сразу, N — мелко; $\frac{1}{2}$ вместе с РК, 2-я половина весной. На воз- растной планта- ции на 15 см глу- бины — в бо- роздку, на рассто- янии 10—15 см от растений. Кроме основного удобрения NPK вносят в виде подкормки, по- сле 1-го и 2-го укосов, в борозд-	Формы мине- ральных удоб- рений обыч- ные. Указа- ний на специ- фическое дей- ствие отдель- ных форм не имеется. От- ходы после обработки (от- ходы декор- тации) после компостирова- ния в течение около 6 меся- цев вносятся в дозах, рав- ных навозу, совместно с NPK	Удобрения в 2—3 раза по- вышают уро- жай. Без удобрения = = 6—30 т/га, по NPK = = 20—80 т/га. P и K благо- приятно влия- ют на лубона- копление
Ежегодное внесе- ние на производи- вающей планта- ции		270—360	120—180	60—90			

Кенаф

60—90

60—90

30—60

ки. Максимальная доза включает подкормку. Способ внесения — ручной или конными подкормщиками.

Навоз и РК вносятся под зябь (K на почвах, бедных калием, — болотных и песчаных). Азот — ча-

Формы удобрений — обычные

Прибавка от полного удобрения около 3—5 ц/га по докла (от 40 до 100%)

Кенаф 60—90 60—90 30—60

Кендырь 90—180 90—180 60—90

Канатник 90 120 —

ки. Максималь-
ная доза вклю-
чает подкормку.
Способ внесе-
ния — ручной
или конными под-
кормщиками

Навоз и РК
вносятся под зябь
(К на почвах,
бедных калием, —
болотных и пес-
чаных). Азот — ча-
стично осенью, ча-
стично — весной.
При распахке
пласта многолет-
них трав удоб-
рения вносят пе-
ред распахкой

Удобрения вно-
сятся при заклад-
ке плантаций и
ежегодно рано
весной в борозд-
ки, дробно при
1-м и 2-м поливах.
Калийные удоб-
рения вносятся
на почвах, бед-
ных К

Внесение удоб-
рений при осеп-
ной обработке

Формы удоб-
рений — обыч-
ные

То же, что
и в предыду-
щем

То же, что
и в предыду-
щем

Прибавка от
полного удоб-
рения около
3—5 ц/га во-
локна (от 40
до 100%)

Прибавка до
80% от пол-
ного удобре-
ния

Прибавка от
полного удоб-
рения до 100 %

ЛИТЕРАТУРА

- Х р е н н и к о в А. С., Агротехника конопли, М., 1945.
 Я к у ш к и н И. В., Руководство-справочник по применению удобрений под коноплю, М., 1932.
 Р а т н е р Е. И. и З е м с к и й П. М., Основные итоги работ в области удобрения новолубяных культур. «Химизация соц. земледелия», № 10—11, 1939.
 Ч х и к и ш в и л и В. И., Система удобрения рами в районах Грузии, «Вестник с.-х. науки», № 4, 1940.
 Е г о ж е, Эффективность удобрений при культуре рами в условиях орошения. «Химизация соц. земледелия», № 10, 1940.

23. УДОБРЕНИЕ МАХОРКИ

Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений. Махорка принадлежит к числу растений, наиболее требовательных к питательным веществам. Постановлением Пленума ЦК ВКП(б) (февраль 1947 г.) предусмотрено «выделять под табак и махорку лучшие удобренные земли, чистые от сорняков и вспаханные под зябь».

Основное количество питательных веществ махорка потребляет в сравнительно небольшой период времени (примерно 80—90 дней — саженка и 105—110 дней — сеянка).

Для правильного питания необходимо обеспечить махорку в первую очередь азотом и калием в достаточных количествах, в особенности во второй половине вегетации.

Отзывчивость махорки на удобрение. Махорка очень отзывчива, как на органические, так и на минеральные удобрения.

Эффективность навоза и эффективность полного минерального удобрения близки между собой.

Так, например, при урожае без удобрения (на выщелоченном чернозёме) около 14 ц/га, урожай при удобрении навозом 36 т/га или NPK по 60 кг/га каждого питательного вещества достигали 24 ц/га.

Такой же урожай получается при половинных дозах навоза (18 т/га) и минеральных удобрений (по 30 кг/га), внесённых совместно.

Действие минеральных удобрений

Таблица 1

Легкосуглинистые и супесчаные чернозёмы	14,6
Суглинистый чернозём	23,7
Супесчаные легкосуглинистые и лесные почвы	17,0
Карбонатные почвы	23,0

При совместном же применении минеральных удобрений и органических агротехники лежащих веществ в урожайности махорки повышается до 100 ц/га

Урожайность махорки при органических удобрениях

Познание почвы

«Дел. урожай» (Т. 1)
 Бельская обл. (Т. 1)
 И. Сталина (Полтавская обл.)

* Были внесены та же дозы помета.

Таблица 296

Действие минеральных удобрений на основных почвенных разностях Украинской ССР
(данные Института табака)

Типы почв	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га) по удобрению		Примечание
		НРК	РК	
Легкосуглинистые и супесчаные чернозёмы	14,6	10,1	7,2	Дозы N, P и K по 60 кг/га действующего вещества. Формы: Na, Pс, Kх
Суглинистый чернозём	23,7	21,1	2,6	
Супесчаные легкосуглинистые и лесные почвы	17,9	13,4	4,1	
Карбонатные почвы пойм	23,8	29,6	18,6	

При совместном же внесении увеличенных доз навоза и минеральных удобрений, при условии обеспечения надлежащей агротехники и правильного соотношения питательных веществ в удобрениях, урожайность махорки повышается до 100 ц/га и более.

Таблица 297

Урожайность махорки при совместном внесении повышенных доз органических и минеральных удобрений

Название колхозов	Годы опытов	Внесённые удобрения				Урожай (в ц, га)
		навоза (т, га)	минеральные (кг/га действующего вещества)			
			N	P	K	
«День урожая» * (Там- бовская обл.)	1940	60	•—	65	60	102
Им. Сталина (Полтав- ская обл.)	1937	60	100	80	100	144

* Были внесены также местные удобрения: 1 ц золы и 3 ц птичьего помёта.

Общее количество питательных веществ на гектар, которое вносили в колхозах отдельные звенья, получившие высокие урожаи (140—150 ц/га), достигало очень высоких величин, как, например, азота 340—390, калия 420—500, фосфора — 130—175 кг/га (что не всегда являлось рациональным и необходимым для обеспечения хорошего урожая и тем более для получения высокой оплаты урожаем махорки единицы внесённых удобрений).

Подкормка махорки удобрениями. Махорка очень хорошо использует подкормку как минеральными, так и местными органическими удобрениями.

Таблица 298

Эффективность подкормки минеральными и местными органическими удобрениями

Место проведения опыта	Урожай махорки (в ц/га)			
	без под- кормки	подкормка		
		птичьим помётом 20 ц/га	навозной жижей 80 ц/га	НРК 60—30— 40 кг/га дей- ствующего вещества
Колхоз им. Сталина (Черниговская обл.)	25,0	43,0	—	47,0
Колхоз им. Коминтерна (Черниговская обл.)	51,6	68,7	63,3	70,3

Примечание. Применявшиеся в подкормках дозы удобрений вносились в два срока.

Формы удобрений. В эффективности различных форм азотных удобрений особенно резких различий не наблюдается. В общем пригодны все общеизвестные формы. Наилучший эффект по урожаю листа дают Na , Naa .

Наилучшими формами фосфорных удобрений являются Рс и Рт; фосфоритная мука в одинаковой дозе (по P_2O_5) с суперфосфатом на большинстве почв немного уступает суперфосфату. Внесение Рф под махорку вполне целесообразно на подзолистых, оподзоленных суглинках и тя-

желосуглинистых почвах, а также выщелоченных чернозёмах, где фосфоритная мука, в особенности с учётом последствий в течение всего севооборота, превосходит по эффективности суперфосфат.

В отношении к формам калийных удобрений махорка имеет некоторые своеобразные особенности.

Таблица 299

Эффективность форм калийных удобрений *
(по данным ВИТИМ) (урожай в ц/га)

Без удобрения (контроль)	NP (фон)	NP (фон)			
		К (силь- винит)	Кк 40%	Кх	Кск
20,5	26,3	35,2	33,4	31,6	29,9

Наилучшей формой калийных удобрений является сильвинит, что можно объяснить содержанием в нём хлористого натрия, который положительно влияет на урожай махорки (в особенности же на накопление лимонной кислоты в ней).

Если на жёлтых папиросных табаках наблюдается снижение горючести от содержащих хлор удобрений, то на махорке это снижение наблюдается в весьма небольшой степени лишь при высоких дозах калийных хлорсодержащих удобрений.

Рекомендуются следующие дозы органических удобрений (при основном их внесении): навоз или низинный проветренный торф — 50—60 т/га, перегной — 20—25 т/га и фекалии — 12—15 т/га.

При внесении совместно с минеральными удобрениями навоз вносится в количестве 30—40 т/га, при удобрении клеверища — 20 т/га.

* Дозы удобрений: N, P и K по 60 кг/га, фон — NaPc.

Т а б л и ц а 300

Дозы минеральных удобрений при основном их внесении,
в зависимости от основных типов почв

Типы почв	Килограммов действующего вещества			Примечание
	N	P	K	
Лёгкие супесчаные и лёгкие суглинистые	90—150	60—90	90—150	Первая доза при совместном внесении органических и минеральных удобрений; вторая — при внесении только минеральных удобрений или для стахановских участков. После зерновых доза P увеличивается на 15%. Калийные удобрения могут заменяться золой
Оподзоленные, темно-серые и серые лесные почвы и мощный чернозём разной степени выщелоченности	90—120	75—90	90—120	
Суглинистые солонцеватые чернозёмы	90—150	90—120	60—90	

Особенности системы удобрения махорки. Лучшей комбинацией удобрений для махорки является сочетание органического удобрения (навоза) и минеральных удобрений (NPK).

Помимо основного удобрения, для получения наивысших урожаев полезно дополнительно вносить минеральные и местные удобрения в течение вегетации в виде подкормок (табл. 301).

Важнейшим условием эффективности удобрений является правильная заделка удобрений в почву.

По данным опыта ВИТИМ, в 1937 г. урожаем махорки, в зависимости от сроков и способов внесения минерального удобрения при дозах N, P и K: 135, 45 и 90 кг/га действующего вещества, составил при заделке осенью (при зяблевой вспашке) 47,6 ц/га, при заделке весной (при культивации) — 37,8 ц/га.

Органические удобрения (навоз, перегной, фекальные компосты) и минеральные удобрения, как правило, надо вносить под глубокую осеннюю вспашку, кроме аммиач-

Таблица 301

Дозы удобрений при подкормках

Подкормки	N	P	K	Птичий помёт (в ц/га)	Нав 3- ная жижа и моча	Фека- лии	Све- жий навоз
	в кг/га				в т га		
Первая	20—30	15—20	20—30	5—10	2,5—3	2,5—4	3—4
Вторая	20—30	—	20—30	5	2,5—3	—	—
Итого на 1 га	40—60	15—20	40—60	10—15	5—6	2,5—4	3—4

Примечание. В указанных в таблице дозах вносятся или минеральные удобрения или какое-либо из местных. При совместном внесении тех и других, дозы соответственно уменьшаются.

ной селитры на лёгких супесчаных почвах, на которых её вносят весной.

При двукратной подкормке махорки удобрения вносятся: первый раз — при первом рыхлении, дней через 7—10 после посадки саженки или прорывки сеянки; второй — через 10—15 дней после первой. Первую подкормку лучше проводить органическими удобрениями, вторую — минеральными.

На участках с отстающими в росте растениями число подкормок увеличивается до трёх. Последнюю подкормку азотом нельзя делать позднее 40 дней после посадки.

Заделка удобрений производится на глубину 8—12 см, на расстоянии: первая 10—15 см от рядка, вторая — по середине междурядий.

Вносить подкормку, как правило, более целесообразно в жидком виде; в сухом виде — лишь в районах с достаточным количеством осадков.

При внесении навозной жижи и мочи надо добавлять Рс — 1 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

П а л и е н к о Т. С., Система удобрения махорки в УССР. «Химизация социалистического земледелия», № 11, 1940.

Высокие урожаи махорки. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

24. УДОБРЕНИЕ ТАБАКА НАПИРОСНОГО

Отношение табака к питательным элементам и почвенно-климатическим условиям. Табак потребляет большое количество питательных веществ, как азота, так и зольных элементов.

При среднем урожае в 15 ц/га листьев, с вегетативной надземной массой табака выносятся из почвы (в кг/га): N 90, K₂O 68, P₂O₅ 24, CaO 102. Табак требователен к легко растворимым питательным веществам.

Не только урожай, но и качество табака в значительной степени зависят от свойств почв и их плодородия и от состава применяемых удобрений.

По мере перехода от почв более светлых лесного типа к почвам тёмным — лесостепным и чернозёмным — урожайность табака возрастает, качество же, наоборот, часто понижается.

Содержание важнейших составных частей в листьях табака колеблется, в зависимости от различных условий (почва, климат, удобрение, сорт), очень сильно. Среднее содержание общего N составляет около 2—3% сухого вещества. Состав органической массы табака оказывает существенное влияние на его качество. Важнейшей составной частью органических соединений в табаке является никотин, содержание которого колеблется от долей процента до 5% и более. Качество табака зависит, однако, не столько от содержания никотина, сколько от других веществ, входящих в состав табачных листьев. Слишком высокое содержание никотина является отрицательным показателем. Аромат табака обуславливается присутствием в его листьях жиров, смол и эфирных масел. Большое содержание белковых веществ оказывает отрицательное влияние на качество, ввиду трудной сгораемости и неприятного запаха табака. Процентное содержание белковых веществ колеблется от 6 до 16%, в обратном отношении находится содержание углеводов.

На горючесть табака (одно из важных качеств его), влияет, главным образом, калийное удобрение. Наиболее благоприятное содержание в листе K₂O 2—3%. Излишек хлористых солей, затрудняющих сгорание, является не-

желательным
0,4%).
Положительным
ным в табаке
ная, щелочная и
тлению табака.

Эффективность

Почвы

Широкое применение
(Крым)
Сильно засоленные
и сильно сульфатные
Натриевые

Лучше всего табак
удобрения. Калийные
заметной прибавки у
ние солей, не содей
в-сходимо для улуч
Дозы и соотношени
нии. Повышенные д
ста, но понижают с

Действие различных
содат на подзолотен

В. Козлов

Урожай (в ц/га)
Выход 1-го и 2-го
сорт (в %)

желательным (содержание хлора не должно превышать 0,4%).

Положительное значение приписывается обнаруживаемым в табаке органическим кислотам (яблочная, лимонная, щавелевая и др.), способствующим равномерному тлению табака.

Таблица 302

Эффективность минеральных удобрений под табак
(данные Института табака)

Почвы	Урожай (в ц га)				Примечания
	0	НРК	НР	РК	
Шиферные мергельные (Крым)	10,8	12,1	12,6	11,0	Дозы: N 45, P 45, K 75 кг га (Na, Fe, Kск)
Серые лесостепные	10,9	13,7	12,2	12,8	
Чернозёмы супесчаные	14,8	19,2	17,6	18,0	
Наносные	19,1	29,4	26,1	25,4	

Лучше всего табак отзывается на азотные и фосфорные удобрения. Калийные удобрения на большинстве почв заметной прибавки урожая не дают, но внесение калия в виде солей, не содержащих больших количеств хлора, необходимо для улучшения горючести табака.

Дозы и соотношения питательных элементов в удобрениях. Повышенные дозы азота увеличивают урожай листа, но понижают его качество.

Таблица 303

Действие различных доз азота на урожай и качество табака
(опыт на подзолистой почве совхоза «Горячий ключ» в 1928 г.)

Показатели учёта	0	P	РК	Дозы азота на фоне РК			
				N ₁₅	N ₃₀	N ₄₅	N ₆₀
Урожай (в ц/га)	14,4	16,8	17,0	17,6	17,6	18,8	19,5
Выход 1-го и 2-го сортов (в %)	55	65	69	70	67	58	54

Увеличение доз N повышает содержание в листьях общего азота и никотина и уменьшает содержание углеводов. Увеличение же доз фосфорных удобрений снижает содержание никотина.

Наилучшее соотношение между N : P : K в удобрениях для табака на большинстве почв близко к 1 : 2 : 2.

Таблица 304

Рекомендуемые дозы минеральных удобрений под табак

Почвы и хозяйственный фон	Основное удобрение (в кг/га действующего вещества)		
	N	P	K
Почвы горной и предгорной зон (супесчаные, светлые, лесные, серые и темносерые, вторично оподзоленные суглинистые)	20	60	45
Почвы равнинной зоны (смытые и деградированные чернозёмы, плавневые), а также богатые долинные	—	80	45
Районы Черноморского побережья на плантациях после многолетних бобовых трав	—	60—80	45
Сильно истощённые почвы районов табаководства Абхазии и Западной Грузии	45	90	100
Плодородные почвы районов табаководства Абхазии и Грузии	30	60	75
Почвы районов табакосеяния Средней Азии	60—65	90—100	60—65
Мощные чернозёмы Алтайского края	—	100	—
Сильно истощённые почвы Алтайского края	30—45	60—80	60

Органические удобрения. Из органических удобрений под табак могут быть рекомендованы навоз и др. Навоз и другие органические удобрения применяются на более бедных, малоплодородных почвах горной зоны из расчёта от 20 до 40 т/га (навоза).

Очень хороши
удобрение (для)
По данным
ство табака (вых)
рению повысил
Очень большо
вам как пред
влияние их бес
корневых остат
звется на сено.
Формы удобр
ми азотных и ф
действи на табак
дуются как аммиа
форных — Pс, Pт, и
касается калийных
наилучшей формой
же углекислый ка
шее количество хл
В случае их внесе
жащих хлор, не д
20 кг/га действующ
Сроки и способы
кормок. P и K вно
У — весной при пер
Наиболее эффек
внесения: 2) $\frac{1}{3}$ PK —
ке, $\frac{1}{3}$ NPK — в ря
[в рядки вносятся (P
Практикуется так
полной (N 5 и P 15
или чернозём) или
не осенью вносятся
Органические удо
ствующие культу
Посев сидератов
ле уборки табака; а
Под сидераты и
вносят PK в дозах
ства.

Очень хорошее действие оказывает на табак зелёное удобрение (люпин, вика-овёс и др., см. гл. 10).

По данным опытов в районе Абпнской станции, качество табака (выход 1-го и 2-го сортов) по зелёному удобрению повысилось на 60% и урожай на 6 ц/га.

Очень большое значение принадлежит бобовым травам как предшественникам табака. Положительное влияние их весьма значительно даже при запашке только корневых остатков, когда надземная масса трав используется на сено.

Формы удобрений под табак. Между отдельными формами азотных и фосфорных удобрений резких различий в действии на табак не наблюдается. Из азотных рекомендуются как аммиачные, так и нитратные формы; из фосфорных — Рс, Рт, на подзолистых почвах также Рф. Что касается калийных удобрений, то для папиросного табака наилучшей формой является сернокислый калий, а также углекислый калий; удобрения же, содержащие большое количество хлора, не рекомендуются для табака. В случае их внесения доза калийных удобрений, содержащих хлор, не должна быть высокой (примерно около 20 кг/га действующего вещества).

Сроки и способы внесения основного удобрения и подкормок. Р и К вносятся осенью под зяблевую вспашку, N — весной при перепашке или культивации.

Наиболее эффективным является следующий способ внесения: $\frac{2}{3}$ РК — осенью, $\frac{2}{3}$ N — весной при перспашке, $\frac{1}{3}$ NPK — в рядки под растения при посадке табака [в рядки вносятся (в кг/га): 10—15 N и по 20—30 Р и К].

Практикуется также подкормка N и Р перед второй прополкой (N 5 и Р 15 кг/га). На плодородных почвах (тучный чернозём) или после многолетних бобовых трав N не осенью вносится.

Органические удобрения лучше вносить под предшествующие культуры.

Посев сидератов (зелёное удобрение) производится после уборки табака; запашка делается весной.

Под сидераты и бобовые травы (люцерна, клевер) вносят РК в дозах 45—75 кг/га действующего вещества.

Удобрение в севообороте. В табачных районах до последнего времени была распространена монокультура табака. В зависимости от почвенных условий и ухода табак может держаться на одном месте 4 года и более.

При введении табака в севооборот необходимо: отводить табаку главное место, вводить в севооборот многолетние бобовые травы, которые являются наилучшими предшественниками. Хорошие предшественники также — пшеница, картофель. Не следует сеять табак после подсолнечника. Под предшественники лучше вносить органические удобрения. Непосредственно под табак, как правило, вносятся минеральные удобрения.

ЛИТЕРАТУРА

Отрыганьев А. В., Отношение табачного растения к основным питательным веществам. «Химизация социалистического земледелия», № 7, 1932.

Высокие урожаи табака. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

25. УДОБРЕНИЕ КОК-САГЫЗА

Значение удобрения кок-сагыза отмечено в постановлении Пленума ЦК ВКП(б) (февраль 1947 г.), в котором говорится: «Широко внедрить передовую агротехнику возделывания кок-сагыза — посевы по глубокой зяблевой вспашке с применением органических и минеральных удобрений, тщательный уход за посевами, строго соблюдая установленные сроки сева и обработки».

Таблица 305

Действие удобрений на урожай корней кок-сагыза

Место опыта	Урожай сырых корней (в ц/га)			
	без удобрения	НРК*	навоз 40 т/га	навоз 40 т + НРК
Могилёвская оп. станция (1939 г.)	11,7	28,9	35,5	45,9
То же	36,6	40,8	43,8	77,0

* Дозы N, P и K: 77—90—45.

Влияние

Место опыта

Институт каучуконос
(1937 г.) (Михневск
район, Московской обл.
ВНУАА (1940 г.) (Ка
чукопромхоз № 10
Тульская обл.) . . .

Удобрения удваива
сагыза и увеличива

Кок-сагыз отзываетс

ний, однако в ранни

оказывают неблаго

те растения. Лучш

и наиболее благопр

ного развития лист

урожай корней и ка

дозах фосфора и ка

доз фосфора наиб

риод роста (до цв

роста.

Система удобрен

удобрения для ко

« рых и минеральн

составных: основной

ту, и азотный и час

* Дозы N, P и K
** Дозы N, P и K
*** Дозы N, P и K
**** Дозы N, P и K

Т а б л и ц а 306

Влияние удобрений на выход каучука

Место опыта	Процент каучука в сухих корнях			
	без удоб- рения	НРК под борону	НРК под плуг	НРК под плуг и часть в рядки
Институт каучуконосов (1937 г.) (Михневский район, Московской обл.)	5,9	8,7*	10,1*	12,1***
ВИУАА (1940 г.) (Кау- чукопромхоз № 10, Тульская обл.)	—	—	6,9**	10,5****

Удобрения удваивают и утраивают урожай корней кок-сагыза и увеличивают выход каучука.

Кок-сагыз отзывчив на увеличение доз азотных удобрений, однако в ранних стадиях роста большие дозы азота оказывают неблагоприятное влияние, удлиняя развитие растения. Лучшее использование больших доз азота и наиболее благоприятные условия для быстрого и мощного развития листовой розетки и получения высокого урожая корней и каучука наблюдаются при достаточных дозах фосфора и калия. При этом значение повышенных доз фосфора наиболее сильно сказывается в первый период роста (до цветения), а калия — во второй период роста.

Система удобрения кок-сагыза. Наилучшей системой удобрения для кок-сагыза является сочетание органических и минеральных удобрений и дробное внесение последних: основной части — осенью, под глубокую пахоту, и остальной части — в рядки, при посеве.

* Дозы N, P и K: 50—75—45.

** Дозы N, P и K: 90—120—90.

*** Дозы N, P и K под плуг: 40—45—45, в рядки: 10—30—0.

**** Дозы N, P и K под плуг: 90—90—70, в рядки: 0—30—20.

Внесение удобрения в рядки производится при помощи комбинированной сеялки на глубину 3—5 см, либо заменяется поверхностным внесением под предпосевную обработку (под культиватор или под борону), причём в последнем случае дозы должны быть удвоены сравнительно с рядковым удобрением. Припосевное удобрение обеспечивает растение питательными веществами в начальный период роста; основное — главным образом во второй половине роста. Припосевное удобрение должно быть легко доступным, быстро действующим. К нему относятся Рс, Наа, птичий помёт.

Из форм минеральных удобрений при основном их внесении могут применяться На, Наа, Рс, Рф, Кх и другие.

Помимо основного и припосевного рядкового удобрений, применяются также подкормки. Вносить их необходимо в ранний период, когда корневая система ещё слабо развита и не может использовать глубоко заделанного основного удобрения.

Внесение ранней весенней азотной подкормки под кокасыз второго года вегетации обязательно.

При внесении двух подкормок, первая, как правило, даётся в сухом виде, вторая — в жидком.

Птичий помёт вносится обычно в количестве 3—5 ц/га в первую подкормку, а во вторую вносится навозная жижа — 1—3 т/га. Дозы азотных и фосфорных удобрений при подкормках — около 20 кг/га действующего вещества.

На кислых почвах должно проводиться известкование. Для большинства случаев наилучшей является доза извести, соответствующая 1 гидролитической кислотности (колеблется от 4 до 7 т/га извести). Вносить известь лучше в чёрном пару, под глубокую зяблевую вспашку.

Навоз, фосфоритная мука и другие виды удобрений вносятся под двойку пара.

При оставлении плантации на семенники проводят ещё осеннюю подкормку, в конце вегетации; вносят NPK по 45 кг/га действующего вещества, заделывая на 2—3 см, на расстоянии 5—6 см от рядков.

Рекомендуемые дозы основного удобрения для разных почв даны в таблице 307.

Темноцветные опод-
ные суглинки . . .
Лугово-дерновые . . .
Торфяные почвы БССР
ровской обл. и др.
Прочие торфяные . . .
Серые лесные . . .
Чернозёмные . . .
Орошаемые серозёмы
ней Азии . . .

При внесении ми-
возом на других п-
указана в таблице
ветственно уменьш
Припосевное уд-
культиватор и п
10—30—10 или 20
заделывают глубок
ной с заделкой дн
удобрений, на т
рения (пиритный с

Агротехника кол-
восс. М., 1944.

Таблица 307

**Рекомендуемые дозы основного удобрения
под кок-сагыз**

Типы почв	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения при основном внесении (кг/га дей- ствующего вещества)		
		N	P	K
Темноцветные оподзолен- ные суглинки	25	40—60	80—120	40—90
Лугово-дерновые	—	60—80	80—120	40—60
Торфяные почвы БССР, Ки- ровской обл. и др.	—	—	120	180
Прочие торфяные	—	30	60—90	90—120
Серые лесные	—	80—120	80—120	40—60
Чернозёмные	—	40—60	80—120	40
Орошаемые серозёмы Сред- ней Азии	—	80	80	45

При внесении минеральных удобрений совместно с навозом на других почвах (кроме почв, где норма навоза указана в таблице) дозы минеральных удобрений соответственно уменьшаются.

Припосевное удобрение (в рядки или поверхностно под культиватор и под борону) вносится в дозах NPK 10—30—10 или 20—30—20. На торфяных почвах $\frac{2}{3}$ PK заделывают глубоко, остальную часть вносят рано весной с заделкой дисковой бороней. Кроме минеральных удобрений, на торфяных почвах вносятся медные удобрения (пиритный огарок 5 ц/га, один раз в 4—5 лет).

ЛИТЕРАТУРА

Агротехника кок-сагыз. Всесоюзный н.-и. институт научных исследований. М., 1944.

26. УДОБРЕНИЕ ХМЕЛЯ, ШЕЛКОВИЦЫ И ЦИКОРИЯ

Таблица 303

Рекомендуемые дозы удобрений

Почвы	Основное удобрение				Дополнительное удобрение (подкормка)		
	навоз (в т/га)	кг/га (действующего вещества)			кг/га (действующего вещества)		
		N	P	K	N	P	K

Хмель

Лёгкие супесчаные	30—40	120—140	120—140	140	—	—	—
Серые лесные . . .	30—40	120—140	120—140	100—120	60	30	30
Суглинистые	20	90	90	60	—	—	—

Шелковица

Разные *	60	120	90	60**	—	—	—
----------	----	-----	----	------	---	---	---

Цикорий

Выщелоченные чернозёмы . .	20—25	30—40	40—60	50—60	15—20	15—20	15—20
Серые лесные . . .	20—30	30—40	30—40	60—70	20—30	15—20	20—30
Оподзоленные суглиники . .	25—30	30—40	40—60	60—70	20—30	15—20	30—40
Супесчаные и песчаные	25—30	45—60	45—60	70—90			

* Шелковица культивируется на самых разнообразных почвах (аллювиальных, каштановых, оподзоленных, лесных и пр.); данных по дифференциации доз в зависимости от почв пока не имеется.

** Калий вносится только на почвах, сильно нуждающихся в нём.

Органические и минеральные удобрения вносятся ежегодно с осени. Минеральные удобрения — весной до вспашки.

Навоз вносится под вспашку. Минеральные удобрения — весной до вспашки.

Органические и минеральные удобрения вносятся ежегодно с осени. Минеральные удобрения — весной до вспашки.

Навоз вносится под вспашку. Минеральные удобрения — весной до вспашки.

Т а б л и ц а 309

Сроки, способы внесения и формы удобрений под хмель,
шелковицу и цикорий

Сроки и способы внесения	Формы удобрений	Эффективность удобрений
Х м е л ь		
Органические и минеральные удобрения вносятся ежегодно осенью в борозды. На небольших плантациях навоз весной кладут в лунки на глубину 15 см вокруг растения (на расстоянии 30—50 см). Из минеральных удобрений весной вносят легко растворимые в междурядья или в лунки. Подкормки: первая NPK перед первым окучиванием, вторая NPK перед вторым окучиванием — в лунки или в борозду	Навоз, зелёное удобрение, известь на кислых почвах, из минеральных удобрений — все, выпускаемые нашей промышленностью	Удобрения повышают урожай на 50—80% и более. Избыток N вызывает чрезмерный рост зелёных частей, влияет неблагоприятно на качество урожая. На урожай шишек неблагоприятно влияет недостаток P и K
Ш е л к о в и ц а		
Навоз вносится под зяблевую вспашку. Минеральные удобрения — весной до вспашки	Обычные органические и минеральные удобрения	Удобрение увеличивает урожай листа в 2 раза и более. Главная роль принадлежит N. Роль P, главным образом, — в повышении качества (увеличивает поедаемость листа и выход шёлка)
Ц и к о р и й		
Органические и минеральные удобрения вносятся ежегодно с осени. Подкормки: 1-я на глубину 8—10 см, на расстоянии 10—12 см от растения, 2-я на глубину 12—15 см, посредине междурядий. Дополнительное удобрение фосфором целесообразно вносить в рядки перед посевом или при посеве	Обычные удобрения, на кислых почвах известь	Удобрение повышает урожай вдвое и более

ЛИТЕРАТУРА

Агроуказания по культуре хмеля, М., 1939.

М и л ь ц е з о н, З а х а р о в и др., Культура хмеля, Пищепромиздат, М., 1940.

Опыт колхозных шелководов. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

27. УДОБРЕНИЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Удобрение кормовых трав

Многолетние кормовые травы, высеваемые в полевом клину, создают прочную кормовую базу для животноводства и являются основным, важнейшим звеном различных типов севооборотов.

Громадная роль многолетних бобовых трав в улучшении структуры почвы и обогащении её органическим веществом и азотом общеизвестна.

Основным условием для повышения плодородия почв при помощи трав и для создания кормовой базы является получение возможно высоких урожаев трав.

На преобладающем большинстве почв для создания высоких урожаев трав обязательно внесение под них или под предшествующие им культуры удобрений.

Главнейшими для полевых севооборотов и в то же время важнейшими кормовыми травами являются: клевер красный (для нечернозёмной зоны Советского Союза, северной и северо-западной Украины, юго-западной Белоруссии и Сибири), эспарцет (для более южных и сухих районов, где клевер из-за засухи плохо удаётся), люцерна синяя и жёлтая (главным образом, для Средней Азии и Закавказья, а также востока и юго-востока европейской части СССР), тим-offеевка как компонент травосмесей с клевером и люцерной и житняк как злаковая трава для южных и юго-восточных засушливых районов.

Из однолетних кормовых трав главное значение имеет вика яровая.

Потребность трав в питательных элементах. Все бобовые травы — клевер, люцерна, эспарцет, вика и др. — нуждаются прежде всего в фосфорных и калийных удобрениях.

Азотные удобрения
на корнях культу
правило. не ну
бывает необхо
нитрагин, для
рями: оно сп
развитию клуб
вых. В отдель
развития бобов
очень небольшие
усиливающего
небольших доз
при посеве трав
злаковых трав.

Основное зна
ных удобрений
нические.

Для клевера
тельно большое
Удобрения не
в улучшают их

Эффективно
(по данн
Дозы: P_2O_5

Области и респуб.
(в ст-рых границ

Ленинградская
БССР
Московская
Ивановская
Уральская
Горьковская

Азотные удобрения для бобовых растений, образующих на корнях клубеньки и использующих азот воздуха, как правило, не нужны. Однако под бобовые растения часто бывает необходимо вносить специальное удобрение — нитрагин, для заражения корней клубеньковыми бактериями; оно способствует более быстрому и усиленному развитию клубеньков-азотособирателей на корнях бобовых. В отдельных случаях, в самом начальном периоде развития бобовых, значительный эффект даёт внесение очень небольших доз азотного удобрения (по 10—15 кг/га), усиливающего первоначальный рост растения. Внесение небольших доз азотных удобрений особенно желательно при посеве травосмесей со злаковыми и при чистом посеве злаковых трав.

Основное значение для трав имеют из минеральных удобрений калийно-фосфорные, из местных — органические.

Для клевера и люцерны на кислых почвах исключительно большое значение имеет также известь.

Удобрения не только повышают урожай трав, но и улучшают их качество.

Таблица 310

Эффективность минеральных удобрений под клевер
(по данным массовых опытов; сводка ВИУАА)
Дозы: P_2O_5 —45—60, K_2O —30—45 кг/га. Формы: Рс Кк

Области и республики (в старых границах)	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая					
		Р		К		РК	
		в ц/га	в %	в ц/га	в %	в ц/га	в %
Ленинградская	22—34	12	40	11	34	21	88
БССР	24—33	12	40	11	38	17	53
Московская	26—38	8	24	6,5	18	14	46
Ивановская	31—38	14	43	6	18	17	58
Уральская	24—33	12	50	10	37	14	52
Горьковская	34—40	20	55	5	20	23	58

Прибавки урожая от фосфора и калия, вносимых в отдельности и совместно, в различных областях достигают 10—20 ц/га сена при одиночном внесении удобрений и 17—23 ц/га при совместном внесении РК. Одно фосфорное удобрение оказывает устойчивое действие, один калий действует слабее.

От калийно-фосфорных удобрений не только увеличивается урожай сена, но и урожай следующих за клевером культур.

Удобрение под клевер и другие травы в севообороте вносят, главным образом, поверхностно по травам 1-го и 2-го года пользования или же (лучше) удобряют предшествующую клеверу культуру, т. е. покровное растение. В этом случае клевер использует последствие удобрений.

При поверхностном удобрении применяют фосфаты и калийные удобрения.

Таблица 311

Эффективность поверхностного удобрения клевера 1-го года пользования

Показатели учёта	Опытные станции и поля			
	Волоколамское	Бежецкое	Тульское	Псковское
Урожай без удобрения (в ц/га)	41,6	44,3	47,3	19,2
Прибавки урожая от Р (в ц/га)	13,4	11,4	7,3	15,7
Прибавки от К (в ц/га)	4,7	10,0	9,7	4,5

П р и м е ч а н и е. При совместном внесении РК урожай повышается ещё больше (см. выше).

При подкормке следует отдать предпочтение фосфорным удобрениям перед калийными, особенно когда удобряется клевер 1-го года. Для клевера 2-го года роль калийного удобрения возрастает.

Из форм фосфорнокислых удобрений Рф в ряде случаев не уступает действию Рс как при внесении удобрений в севообороте под покровное растение, так и при поверхностном внесении непосредственно под клевер.

Т а б л и ц а 312

Сравнительное действие на урожай клевера фосфоритной муки и суперфосфата при внесении их под покровные растения

Название опытных учреждений	Почвенные разности	Прибавки клеверного сена (в ц/га) от		Примечание
		Рс	Рф	
Долгопрудная оп. станция	Подзолистый тяжёлый суглинок	4,8	7,6	Среднее 32 5 лет
Волоколамское оп. поле	Оподзоленный средний суглинок	16,3	24,0	Покровное озимое
То же	То же	30,3	44,5	Покровный овёс
Смоленская областная оп. станция	Средний суглинок	3,4	4,1	—
Ленинградская оп. станция	Подзолистый лёгкий суглинок	4,7	8,1	По фону навоза 18 т/га
Тимохинское оп. поле	То же	16,3	17,3	По безнавозному фону
То же	» »	11,2	7,5	По навозному фону
Менделеевское оп. поле	Подзолистый тяжёлый суглинок	10,2	6,8	В среднем за 2 года пользования

Как Рс, так и Рф давали весьма высокие прибавки урожая, причём примерно в половине случаев Рф (в условиях подзолистой зоны) давала равный или даже более высокий эффект, чем Рс.

Т а б л и ц а 313

Действие Рс и Рф при поверхностном удобрении клеверов
(по данным массовых опытов; сводка ВИУАА)

Почвенные разности	Годы опыта	Число опытов	Урожай сена без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая сена (в ц/га)				
				Рс ₄₅	Рф ₉₀	К ₆₀	КРс ₄₅	КРф ₉₀
Подзолистые супеси . . .	1933—1934	10	28,6	4,2	4,4	3,1	6,4	7,3
Подзолистые песчанистые суглинки	1933	2	28,0	7,0	5,6	5,0	14,6	10,8
Подзолистые песчанистые суглинки	1934	2	40,0	9,5	7,6	6,8	4,5	8,5
Подзолистые пылеватые суглинки	1933—1934	46	36,7	5,9	6,1	—	9,6	9,6
Подзолистые тяжёлые пылеватые суглинки	1934	1	40,2	8,0	5,2	—	—	—
То же	1934	1	41,9	16,3	12,4	7,9	13,1	10,1
Серая лесостепная . . .	1934	1	23,1	2,1	7,2	—	—	—
Темносерая лесостепная	1934	6	29,1	8,2	4,0	—	—	—
Серая лесостепная . . .	1935	4	34,9	3,9	6,8	8,0	8,2	9,1

Таким образом, на подзолистых почвах фосфоритная мука является хорошей формой фосфорного удобрения даже при поверхностном внесении. Но часто, особенно на менее кислых почвах, лучшей формой является Рс.

Из калийных удобрений можно применять все известные формы; имеются указания, что на устойчивость клевера при перезимовке и на повышение семенной продукции лучшее действие оказывает сернокислый калий.

Вопрос о том, где целесообразнее вносить удобрения — по клеверу 1-го или 2-го года, решается в зависимости от того, как удобрялась предшествующая (покровная) культура (рожь или яровое). При внесении под предшественник достаточного количества удобрений, лучше удобрять поверхностно клевер 2-го года: в противном случае (в особенности при подсеве клевера под яровые) целесооб-

разнее внести ут
ния.

Действие удо

Опытные станции

Московская областна
оп. станция *:
клевер 1-го года . .
» 2-го »

Удобрения, внесе
зывают значительн
в 2-го года пользо
цветных почвах (УС
культуру и на подз
или более высокие п
поверхностным внесе
урожаи покровной к
Весьма большой эф
шение урожая сена н
в среднем составля
гих же случаях при
случаев неудачи с в
в основном, отсутст
успешное клеверосея
ко при известковани
вают урожай сена в 5
станции эффективно
вере возросла на фо
20 ц/га сена).

* Удобрения внесе
36 Саратовский агроном

разнее внести удобрения по клеверу 1-го года пользования.

Таблица 314

Действие удобрений в севообороте на урожай клевера

Опытные станции	Урожай сена без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая сена клевера (в ц/га)		
		навоз 18 т/га	навоз 36 т/га	навоз 18 т/га + РК
Московская областная оп. станция *:				
клевер 1-го года. . .	32,1	9,6	16,0	12,2
» 2-го »	26,8	5,2	13,0	10,7

Удобрения, внесённые под рожь с подсевом трав, оказывают значительное действие на клевер как 1-го, так и 2-го года пользования. По данным опытов на темноцветных почвах (УССР), внесение РК под покровную культуру и на подзолистых почвах даёт одинаковые или более высокие прибавки урожаев сравнительно с поверхностным внесением; кроме того, повышается и урожай покровной культуры.

Весьма большой эффект даёт внесение извести. Повышение урожая сена клевера от извести на кислых почвах в среднем составляет около 10—15 ц/га в год; во многих же случаях прибавки достигают 20—30 ц/га. В ряде случаев неудачи с возделыванием клевера объясняются, в основном, отсутствием известкования кислых почв; успешное клеверосеяние в этих условиях возможно только при известковании. Нередко известкование увеличивает урожай сена в 5 раз. Так, на Долгопрудной опытной станции эффективность минеральных удобрений на клевере возросла на фоне извести почти в 8 раз (с 2,6 до 20 ц/га сена).

* Удобрения внесены в пару под рожь. Дозы $P_{60}K_{45}$ кг/га.

Известь под клевер вносится чаще всего в пару или под покровное растение (о дозах извести см. главу Известкование).

Гипсование клеверов является сильным средством повышения их урожайности.

Для гипсования применяется гипс (сыромолотый) или фосфогипс.

Таблица 315

Действие гипса на урожай клевера 1-го года
(сводка И. А. Афанасьева)

Типы почв	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавка урожая по гипсу		Число опытов	Примечание
		в ц/га	в %		
Подзолистые тяжёлые суглинки	28,7	46,2	56,4	270	Дозы гипса от 2,7 до 3,6 ц/га
Лёгкие и средние суглинки подзолистой зоны	32,2	41,1	34,4	661	То же
Супесчаные почвы подзолистой зоны	27,2	7,8	28,7	58	Дозы гипса от 2,7 до 4,5 ц/га
Серые лесные почвы и выщелоченные чернозёмы	32	6,5	20,3	41	Дозы гипса от 2,7 до 4 ц/га

Лучшие результаты даёт гипс на суглинках тяжёлого и среднего механического состава, меньший эффект — на супесях и серых лесных землях.

Наилучшей дозой гипса считается 3 ц/га.

Наиболее целесообразным является поверхностный рассев гипса или ранней весной, по всходам (после стаивания снега), или осенью, по отаве.

Действие гипса при внесении по клеверу 2-го года также довольно высокое, однако, по имеющимся данным, оно несколько слабее, чем на клевере 1-го года.

Последствие
да, на урожае
17—25% при
гипса на 2-й
Ещё больше
фосфогипс, в кот
кислоты.
Доза фосфог
увеличена до
гипсе примесей
Сильнокислые
вать.
Внесение гипс
клевера, люцерны
При системати
неральных удоб
(суперфосфат, су
др.), эффективнос
привлечение может об
Органические у
покровное растени
высокое (см. гла
др.).
Удобрение люц
имеет в хлопковых
перны в главе 20
Вико-овсяная
клинку; рекоменду
ную дозу навоз
удобрения (около
почвы следует из
Навоз при ра
вносить с осени, и
них посевах мож
и весной, с за
шке.
Из других орга
пост, торфофекал
РК вносится т
зав

Последствие гипса, внесённого по клеверу 1-го года, на урожайность клевера 2-го года выражается в 17—25% прибавки. В отдельные годы эффективность гипса на 2-й год не уступает прямому действию.

Ещё больший эффект, по сравнению с гипсом, даёт фосфогипс, в котором содержится около 2—3% фосфорной кислоты.

Доза фосфогипса сравнительно с гипсом может быть увеличена до 3,5—4 ц/га, ввиду содержания в фосфогипсе примесей глины и песка.

Сильнокислые почвы перед гипсованием надо известковать.

Внесение гипса и фосфогипса даёт эффект при культуре клевера, люцерны и эспарцета.

При систематическом внесении в течение ряда лет минеральных удобрений, содержащих соединения серы (суперфосфат, сульфат аммония, сернокислый калий и др.), эффективность гипсования ослабляется, и это мероприятие может оказаться излишним.

Органические удобрения. Навоз или торф вносятся под покровное растение. Последствие их на травах весьма высокое (см. главы: Удобрение зерновых, льна и др.).

Удобрение люцерны. Наибольшее значение люцерна имеет в хлопковых севооборотах (см. об удобрении люцерны в главе 20 и ниже).

Вико-овсяная смесь возделывается обычно в паровом клнну; рекомендуется вносить под неё навоз или половинную дозу навоза с добавлением калийно-фосфорного удобрения (около 30 кг/га K_2O и 45 кг/га P_2O_5). Кислые почвы следует известковать.

Навоз при ранних посевах вико-овсяной смеси надо вносить с осени, под зяблевую вспашку. При более поздних посевах можно вносить хорошо перепревший навоз и весной, с заделкой при первой весенней вспашке.

Из других органических удобрений применяются компост, торфофекалии, навозная жижа.

РК вносится также осенью или весной, при ранней вспашке.

Злаковые травы. Тимофеевка как компонент травосмеси высевается совместно с бобовой культурой, используя удобрения, вносимые под травосмеси.

Житняк высевается обычно под покровом озими, следующей за чёрным паром, или под покровом ярового, следующего за озимью. Удобрения вносятся под покровную культуру, с которой высевается житняк.

Таблица 316

Рекомендуемые дозы удобрений под многолетние травы

Зоны	Дозы основного удобрения		
	навоз (в т/га)	Р (кг га)	К (кг га)

К л е в е р к р а с н ы й

Нечернозёмная зона . . .	30	45—60	30—60
Чернозёмная зона . . .	18—36	45—60	30—45

Л ю ц е р н а с и н я я

Чернозёмная зона . . .	12—24	45—60	30—45
Каштановые почвы . . .	12—24	45—60	—
Серозёмы и другие орошаемые почвы . . .	—	100	50

В и к а - о в ё с

Нечернозёмная зона . . .	36	45—60	30—45
Чернозёмная зона . . .	12—24	45—60	—

В случае совместного применения навоза и минеральных удобрений указанные дозы обычно уменьшаются на половину, но оставление более высоких доз, в частности, минеральных удобрений, будет способствовать дальнейшему повышению урожая.

Таблица 317

Сроки, способы внесения и формы удобрений
под травы

Зоны	Сроки и способы внесения	Формы удобрений
К л е в е р к р а с н ы й		
Нечернозёмная и чернозёмная	Под покровную культуру навоз и РК вносятся с осени. При поверхностном внесении лучшие результаты даёт осеннее внесение удобрений (после уборки покровной культуры) сравнительно с весенним по клеверу 1-го года пользования. Осеннее внесение повышает зимостойкость	Пригодны все формы фосфорных и калийных удобрений. Лучшее действие на клевер (урожай и зимостойкость) оказывает сернокислый калий. Фосфорит в ряде случаев может с успехом заменять суперфосфат, как в основном внесении под покровные, так и при поверхностном внесении (на подзолистых почвах нечернозёмной зоны и выщелоченных чернозёмах)
Л ю ц е р н а с и н я я		
Чернозёмная, каштановые почвы, серозёмы и другие орошаемые земли	Удобрения вносятся так же, как под клевер; на орошаемых землях — непосредственно под люцерну перед посевом	Из фосфорных — в основном P_c , из калийных — все имеющиеся формы
В и к а - о в ё с		
Нечернозёмная и чернозёмная	Удобрения чаще всего вносятся в паровом клину или под зябь; при поздних посевах возможно и раннее весеннее внесение под вспашку. При совместном внесении навоза и РК доза навоза уменьшается наполовину, а РК даётся в полной дозе	Те же, что и при культуре клевера

Постановление февральского Пленума ЦК ВКП(б) (1947 г.) требует «обеспечить решительное повышение урожайности и увеличение производства семян многолетних трав в колхозах и совхозах путём улучшения агротехники на семенниках трав, выделения необходимого количества минеральных удобрений и обеспечения своевременного проведения уборки, обмолота и вытирания семян трав».

При оставлении трав на семена применяют максимальные дозы навоза и РК, указанные в таблице 316. Кислые подзолистые почвы обязательно известкуют, а после известкования вносят борные удобрения.

Удобрение кормовых корнеплодов

Таблица 318

Действие различных доз навоза на урожай корнеплодов

Почвы и место проведения опыта	Культуры	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) при дозе навоза		
			18 т/га	36 т/га	54 т/га
Тяжёлый суглинок (Московская областная оп. станция)	Свёкла	155	63	149	245
То же	Брюква	284	28	124	193
» »	Морковь	150	54	102	114
» »	Турнепс	254	103	173	241
Чернозёмы суглинистые (Харьковская оп. станция)	Свёкла	289	—	124	—
Чернозёмы глинистые (Новоуренская оп. станция).	Морковь	281	—	52	—
Слабо оподзоленная супесь (Турская оп. станция, БССР). . . .	Свёкла	324	—	80	—

Навоз — одно из лучших органических удобрений под корнеплоды. Особое значение он имеет для северных районов, с холодными тяжёлыми суглинистыми почвами.

Доза навоза в 36 ц/га может обеспечить хороший урожай корнеплодов.

Корнеплоды хорошо используют также навоз, вносимый под предшествующую им культуру (озимую пшеницу, картофель). Прибавки урожая составляют в этом случае около 80—100 ц/га по 36 т/га навоза и около 60 ц/га по 18 т/га навоза.

В дополнение к навозу рекомендуется применять навозную жижу в количестве 18—30 т/га.

Торф. Из других органических удобрений под корнеплоды может быть широко использован торф.

Особенно высокое действие и последствие оказывает торфяной навоз.

В опытах Тимирязевской с.-х. академии были получены следующие урожаи турнепса (в ц/га) на 3-й год после внесения навоза (1917 г.): без удобрения 294, по торфяному навозу 546, по соломенному навозу 487.

Низинный луговой торф можно применять и непосредственно (не пропуская его через скотный двор); 36—48 т/га лугового торфа могут значительно повысить урожай корнеплодов.

Наилучшие же результаты даёт луговой торф при внесении его совместно с навозом (18 т торфа + 18 т навоза на 1 га).

Полное минеральное удобрение даёт высокие прибавки урожая, примерно такие же, как и 36 т/га навоза. Значение отдельных элементов питания в разных районах различно (см. табл. 319).

Большая потребность в азоте проявляется почти на всех почвах, за исключением мощных, обыкновенных и слабо выщелоченных чернозёмов. Значение К особенно велико на торфяных и супесчаных почвах.

Хорошие результаты даёт совместное внесение минеральных удобрений и навоза (в половинной дозе того и другого). Прибавки урожая при этом получаются не ниже, а иногда даже и выше, чем по соответствующим полным дозам минерального удобрения или навоза.

Т а б л и ц а 319

Эффективность минеральных удобрений под корнеплоды

Почвы и место проведения опытов	Куль-туры	Урожай без удо-рения (в ц/га)	Прибавки уро-жая (в ц/га)				Годы опытов
			РК	НК	НР	НРК	
Суглинки (Московская областная оп. станция)	Свёкла	384	24	25	15	92	1929
То же	Турнепс	304	60	101	88	147	1929
Суглинки (Смоленская областная оп. станция)	»	251	34	—	74	136	1927—1928
То же	Брюква	301	81	—	69	109	1926—1928
То же (Горьковская оп. станция)	Турнепс	316	111	—	227	268	1931
То же (Горецкая оп. станция)	Свёкла	315	33	76	90	151	1929— 5 опытов
Супеси (Горецкая оп. станция)	»	245	71	—	103	151	То же
Серые лесные суглинки (б. Полтавский инсти-тут кормов)	»	189	—	96	67	132	—
То же (Горьковская обл.)	»	332	25	—	75	174	1920—1930
Тяжёлые супеси (б. Полтавский институт кор-мов)	»	237	46	93	15	151	—
Чернозёмные почвы (б. Полтавский институт кормов)	Морковь	159	80	57	93	99	—
Торфяные на осушенном болоте (Новоржевский район)	Турнепс	71	250	—	5	182	—

П р и м е ч а н и е. Дозы удобрений в различных опытах были в кг/га действующего вещества: N около 30—45 кг, P и K по 45—60 кг.

Без удобрения
Фосфоритная
шего веществ
Прибавка ур
(в ц/га) . .

Действие
(опыты Смоле

Варианты

Без удобрения.
КР (суперфосфа
КР (фосфорит)

* P и K внос
ствующего веще

Т а б л и ц а 320

Действие фосфоритной муки на урожай кормовой свёклы

Варианты опыта	Урожай корней свёклы (в ц/га)	
	Чернозёмы выщелоченные	
	Шатилов- ская оп. стан- ция	Елецкое оп. поле
Без удобрения	222	182
Фосфоритная мука (90 кг/га действующего вещества)	283	339
Прибавка урожая от фосфоритной муки (в ц/га)	61	157

Т а б л и ц а 321

Действие фосфорно-калийных удобрений на кормовые корнеплоды

(опыты Смоленской областной оп. станции за 1928—1929 гг.) *

Варианты опыта	Урожай корней (в ц/га)					
	турнепс		свёкла		брюква	
	тяжёлый суглинок	лёгкий суглинок	супесь	суглинок	приусадеб- ные земли	супесь
Без удобрения.	513	357	177	220	399	149
КР (суперфосфат)	518	557	245	300	506	265
КР (фосфорит)	546	416	270	281	487	252

* Рс и К вносились в количестве 60 кг/га, Рф—90 кг/га действующего вещества.

Таблица 322

Действие калийных удобрений на кормовые корнеплоды

Название культуры	Урожай (в ц/га)		Прибавки урожая (в ц/га)	
	без удобрения	по фону НР	на фоне НР от	
			К (сильвинит)	К (калийная соль)
Турнепс	283	446	62	45
Брюква	213	273	146	111

Примечание. Удобрения в опыте: Рс и На по 35 кг/га и К по 60 кг/га действующего вещества.

Внесение одной фосфоритной муки даёт хорошие прибавки урожая. Она хорошо используется всеми корнеплодами на разных почвах (подзолистые суглинки и супеси, выщелоченные чернозёмы). На фоне азотно-калийного удобрения фосфоритная мука не уступает по действию суперфосфату.

Из калийных удобрений сильвинит является лучшим удобрением сравнительно с 40% калийной солью, что, повидимому, связано с положительным действием натрия в сильвините.

Известкование под кормовые корнеплоды. Все кормовые корнеплоды весьма отзывчивы на известкование, особенно кормовые свёкла, капуста, морковь, брюква и турнепс. Применение извести на подзолистых почвах, обычно по гидролитической кислотности почв, обеспечивает прибавки урожая до 80 ц/га и более.

Особенно высокие урожай могут быть получены при совместном внесении с известью магниевых и борных удобрений. Прибавка урожая кормовой свёклы в этих условиях достигает 200 ц/га и более. Известь может вноситься как под предшествующие культуры, так и непосредственно под корнеплоды.

Рекоменду

Типы

Опозделенные
и супеси не
ной зоны.
Чернозёмные п
Торфяные почв

Примечан
ральных удобр

Рекомендуе
под кормовые
говременно по
Весеннее внес
вах, где можн
ществ в глубок
Формы удоб
ральных удоб
Из фосфорит
насыщенных п
вое удобрение
Хорошее дей
местные удобр
калий и разн
удобрением дл

Повышение
ляется в насто
становлению и
ным последов
блемой.

Т а б л и ц а 323

**Рекомендуемые средние дозы внесения удобрений
под кормовые корнеплоды**

Типы почв	Дозы основного удобрения			
	навоз (в т/га)	минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K
Оподзоленные суглинки и супеси нечернозём- ной зоны	36	45—60	45—60	60
Чернозёмные почвы . .	18—24	30—45	45—60	30—45
Торфяные почвы . . .	—	—	60	75—100

П р и м е ч а н и е. При совместном внесении навоза и минеральных удобрений применяются меньшие из указанных доз.

Рекомендуемые сроки и способы внесения удобрений под кормовые корнеплоды. Все удобрения вносятся заблаговременно под зяблевую вспашку, на полную глубину. Весеннее внесение целесообразно лишь на песчаных почвах, где можно опасаться вымывания питательных веществ в глубокие слои почвы.

Формы удобрений. Все имеющиеся у нас формы минеральных удобрений пригодны для корнеплодов.

Из фосфорных может быть особо рекомендована на ненасыщенных почвах фосфоритная мука как наиболее дешёвое удобрение. Из калийных лучше действует сильвинит.

Хорошее действие оказывает зола (около 10 ц/га). Все местные удобрения: навозная жижа, птичий помёт, фекалии и разные компосты, являются весьма ценным удобрением для корнеплодов.

Удобрение лугов и пастбищ

Повышение производительности лугов и пастбищ является в настоящее время, в связи с заданиями по восстановлению и развитию животноводства, поставленными послевоенной пятилеткой, весьма актуальной проблемой.

За исключением небольшой группы лугов и пастбищ вдоль больших рек, обладающих повышенным плодородием за счёт ежегодных наносов, подавляющее количество лугов и пастбищ нуждается в их улучшении.

Основными видами улучшения луговой площади являются: 1) коренное улучшение луга с обработкой дернины, подсевом трав и внесением удобрений под покровное растение, 2) поверхностное удобрение при наличии или отсутствии приёмов поверхностного ухода за дерниной.

Действие минеральных удобрений на основных типах лугов характеризуется следующими данными (табл. 324—325).

Таблица 324
Действие минеральных удобрений на лугах
(сводка Ромашова)

Типы лугов	Урожай сена без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) по		
		РК	Р	К
Суходольные (сухие)	19,5—21,2	11,4	4,4	3,3
» (влажные)	15,2—16,6	11,2	3,7	6,7
Низинные	18,0—20,3	14,8	7,7	11,6
Луга на низинных болотах	19,7—20,8	23,1	5,2	14,1
» » переходных »	19,1—23,1	20,1	19,6	15,1
Долинные суходолы (сухие)	19,9—22,2	7,5	3,6	4,0
» » (влажные)	13,9—16,6	4,0	0,7	1,3
Заливные высокого уровня	22,8—29,5	3,1	3,7	2,7
» среднего »	29,7—32,3	6,1	2,5	3,4
» низкого »	49,5	0,8	—	—
Степные предгорные	21,9	2,0	—	—
Горностепные	18,1—22,6	8,8	4,9	1,6
Горнолесные	22,8	11,3	—	—
Субальпийские	16,7—19,3	6,7	5,1	0,8
Степные солонцовые	12,2—13,2	2,2	0,4	1,3

Большинство лугов хорошо отзывается на калийно-фосфатное удобрение. Лучший эффект получается при совместном внесении Р и К. Помимо повышения урожай-

ности. РК у
Действие оди
типах лугов.
переходных
на суходольн
на болотных
чивается на
большое знач

Действие м

Типы лугов

Суходольный . . .
Низинный
Заливной
Болотный

Примечани
60 кг/га, дозы К
60 кг/га.

Наибольший
улучшении лу
тательных вещ
травостоем иск
внесённых удо
Полное минер
водит к резком
чению степны
(где урожай
режимом).

ности, РК увеличивают количество бобовых в травостое. Действие одиночно внесённых Р и К различно на разных типах лугов. Самое высокое действие Р наблюдается на переходных болотах и низинных лугах, наименьшее — на суходольных и заливных. Калий наиболее эффективен на болотных и низинных лугах. Значение калия увеличивается на песчаных и супесчаных почвах. Особенно большое значение имеет калий для торфяных почв.

Таблица 325

Действие минеральных удобрений на лугах в зависимости от ухода за ними

(сводка ВИУАА—Оношко)

Типы лугов	При поверхностном улучшении луга			При коренном улучшении луга		
	урожай сена без удобрения (в ц/га)	прибавки урожая от РК		урожай сена без удобрения (в ц/га)	прибавки урожая от РК	
		в ц/га	в %		в ц/га	в %
Суходольный	20,0	8,5	43	17,7	13,7	77
Низинный	14,8	13,3	90	25,0	15,8	63
Заливной	27,8	3,9	14	35,4	7,3	21
Болотный	21,1	11,0	52	17,3	32,7	186

Примечание. Дозы P_2O_5 на всех типах лугов были около 60 кг/га, дозы K_2O на болотных лугах — 80 кг/га, на прочих — 60 кг/га.

Наибольший эффект удобрения дают при коренном улучшении лугов, что объясняется лучшим усвоением питательных веществ удобрений более плотным и мощным травостоем искусственного луга и лучшим смешиванием внесённых удобрений с почвой.

Полное минеральное удобрение на всех типах лугов приводит к резкому увеличению их урожайности, за исключением степных предгорных и степных солонцеватых (где урожай лимитируется неблагоприятным водным режимом).

Прибавка от азота при совместном его внесении с РК в среднем на низинных типах лугов не спускается ниже 10 ц/га, достигая на горностепных до 17 ц/га. Внесение одного азота в подавляющем числе случаев даёт отрицательные результаты и приводит к вырождению луга.

Практически наиболее важными удобрениями являются калийно-фосфатные. Азотные удобрения, в связи с использованием их под другие культуры, на лугах и пастбищах обычно не применяются. Основным средством удовлетворения потребности в азоте на лугах должна стать культура бобовых растений. Кроме того, в качестве азотного удобрения могут служить для лугов торф, компосты, а в хозяйствах с развитым животноводством и достаточным количеством навоза — также навоз и навозная жижа. Фосфорные удобрения в любых формах вносятся в количестве около 45—60 кг/га действующего вещества при поверхностном улучшении лугов. Фосфоритная мука вносится в значительно большем количестве (200—300 кг/га и более действующего вещества) при коренном улучшении лугов. Калийные удобрения применяются в любых формах. Доза K_2O при поверхностном улучшении колеблется от 30 до 80 кг/га, в зависимости от типа лугов и почвенной разности (см. табл. 326). Зола вносится в количестве от 0,5 до 1 т/га, на торфяных почвах — до 2 т/га. При поверхностном удобрении лугов внесённое удобрение заделывается боронованием или оставляется без заделки.

При внесении удобрений на ряд лет, при коренном улучшении лугов, дозы удобрений соответственно увеличиваются: Рс до 90 и более, К до 120 кг/га действующего вещества. Слишком высокие дозирования сырых солей не рекомендуются.

Органические удобрения. Навоз является ценным удобрением при коренном улучшении лугов. Вносится он в сравнительно небольшом количестве — 12—18 т/га, под предварительную культуру или под травосмесь с осени, при вспашке на зябь целины или при зяблевой перепашке участка после снятия предварительного растения.

Навозная жижа и фекалии вносятся или после уборки трав или рано весной.

Дозы

Типы лугов

раз

Луга су

Подзолистые
Супесчаные и
Суглинистые
Глинистые
Деградированные
ОбыкновенныеЛуга н
Торфянистые,
темноцветныеЛуга по
Супесчаная и п
Суглинистая поЛуга б
Верховые и по
ники
НизинныеИзвестков
улучшения л
сена и проце
Известковую
верховые и п
водится осень

Таблица 326

Дозы калийных удобрений для лугов и пастбищ
(при поверхностном улучшении лугов)

Типы лугов и почвенные разности	Килограммов действующего вещества на 1 га			
	западные и цен- тральные зоны евро- пейской части СССР	восточная зона евро- пейской части СССР (Горьков- ская обл, Предура- лье, Урал, Северный Кавказ)	поле- сье	правобе- режье и левобе- режье УССР
Луга суходольные				
Подзолистые песчаные почвы .	80	45—60	60	—
Супесчаные и лёгкие суглинки .	60	30—45	45	—
Суглинистые	45	30	30	—
Глинистые	30	0	30	—
Деградированные чернозёмы .	45	20	45	30
Обыкновенные чернозёмы . .	30	0	30	—
Луга низинные				
Торфянистые, перегнойные и темноцветные почвы . . .	60	45	—	—
Луга пойменные				
Супесчаная и песчаная пойма .	80	30—60	80	30
Суглинистая пойма	60	30—45	60	30
Луга болотные				
Верховые и переходные торфя- ники	80	45—60	—	—
Низинные	60	45	—	—

Известкование — важнейшее мероприятие при коренном улучшении лугов и пастбищ, увеличивающее урожай сена и процент бобовых растений в травостое.

Известкуются луга с кислыми почвами — суходолы, верховые и переходные болота. Запашка извести производится осенью.

При невозможности внести известь при коренном улучшении луга, она применяется осенью или ранней весной поверхностно под борону, хотя эффективность известкования в этих условиях понижается (особенно в первые годы).

Удобрение силосных культур

Наиболее распространёнными из силосных культур являются подсолнечник и кукуруза. В северной нечернозёмной зоне по урожайности на первом месте стоит подсолнечник, весьма требовательная к питательным веществам культура, выносящая из почвы почти в 5 раз более N и K и в $2\frac{1}{2}$ раза более P, чем зерновые хлеба.

В связи с этим получение хороших урожаев подсолнечника возможно только при хорошем удобрении почвы.

Таблица 327

Эффективность удобрений под силосные культуры (по сводке ВИУАА)

Типы почв и районы	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га) от				
		PK	NK	NP	NPК	NPК + Ca

Зелёной массы подсолнечника

Тяжёлый суглинок (Ленинградская обл.) . . .	314	425	418	427,6	424	503
Лёгкий суглинок (Ленинградская обл.) . . .	130	251,7	112	238	272,5	295
Средне оподзоленные тяжёлые суглинки (Вологодская обл.) . . .	301	319	373	403	478,6	—

Зелёной массы кукурузы

Подзолистые (Вологодская обл.)	—	175	383	361	385	—
Чернозёмные (Полтавская обл.)	—	—	153	135	154	—
Подзолистые (Новосибирская обл.)	—	133	158	174	148	—

Минеральные удобрения в ряде случаев удваивают урожай подсолнечника.

Основное значение в удобрении принадлежит азоту: Р и К находятся большей частью во втором минимуме.

Под кукурузу на подзолистых почвах также прежде всего нужно вносить азот.

Внесение минеральных удобрений производится так же, как и под корнеплоды (рекомендуемые дозы см. табл. 328).

Действие органических удобрений под подсолнечник можно видеть из следующих данных Ленинградской опытной станции. В одном из опытов урожай зелёной массы подсолнечника составил (в ц/га): без удобрения—133, по удобрению навозом 36 т/га — 350, по удобрению навозом 54 т/га — 380. В другом опыте, той же станции, урожай зелёной массы подсолнечника составил (в ц/га): без удобрения — 48, по удобрению навозной жижей — 75, навоз 27 т/га + навозная жижа — 445, по навозу 54 т/га — 429 и по удобрению фекалиями 36 т/га — 374.

При сочетании навоза с навозной жижей можно вдвое снизить дозу навоза без уменьшения урожая.

Навоз под подсолнечник вносится с осени, под зяблевую вспашку. Достаточно перепревший навоз можно вносить и рано весной, с заашкой на полную глубину.

Таблица 328

Рекомендуемые дозы удобрений под силосные культуры

Зоны	Основное удобрение			
	навоз (в т, га)	минеральное (в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K

Подсолнечник

Нечернозёмная	36—54	45—60	45—60	60—90
Чернозёмная	24—36	45	45—60	45

Кукуруза

Нечернозёмная	36—54	45—60	45—60	60
Чернозёмная	24—36	45	30—45	45

Навозную жижу перед употреблением разбавляют водой на $1/2$ или $2/3$. Вносить её лучше в междурядья, в первые недели роста или до посева подсолнечника, лучше в 2 срока. Доза на 1 га — 40—60 бочек ёмкостью в 30 вёдер.

Действие фекалий такое же, как и навоза. Вносить их лучше с осени, под зяблевую вспашку, в количестве 36—48 т/га.

Из других органических удобрений с успехом можно применять торфокомпост, торфяной навоз и др.

Известь и фосфорит вносят под предшествующую культуру. Навоз и минеральные удобрения — под основную вспашку почвы. При внесении только минеральных удобрений берутся максимальные из указанных доз. При совместном внесении с навозом, доза последнего уменьшается наполовину, а из указанных доз минеральных удобрений берутся наименьшие. Из минеральных удобрений могут применяться все имеющиеся у нас формы. Фосфорит и другие щелочные формы вносятся на более кислых почвах.

ЛИТЕРАТУРА

Руководство по применению удобрений под кормовые культуры (для подзолистой почвы). Бригада Ленинградского отделения ВИУАА, М., 1933.

Ромашев П. И., Эффективность азотных, фосфорных и калийных удобрений на лугах. «Вестник с.-х. науки. Кормодобывание», № 1, 1941.

Силенко З. В., Удобрение кормовых культур, М., 1940.

28. УДОБРЕНИЕ МАСЛИЧНЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Масличные культуры

Важнейшими масличными культурами являются подсолнечник, лён масличный, клещевина.

В отдельных районах существенное значение приобретают издавна возделываемые масличные культуры: горчица, озимый рапс, рыжик, мак, кунжут, а за последние годы распространяются новые масличные культуры, содержащие высококачественные масла, как-то: перилла, соя, арахис, лямлеманция.

Долгое
подсолне
тивны и
Данным
правильно
чительно
носы осно
ных куль

Действ
(по

Тип почв и ме
ведения опы

Выщелоченный
кавказский че
(Институт м
ных культур)
Южный чер
(Митрофановск
поле)
Приазовский к
патный чер
(Донская оп.
ния)
Обыкновенный
зём (Украинск
станция) . .

Одно фосфо
0,7 до 3,2 ц/га
Навозное уд
ет урожай, так
но до 4 ц/га
институте пр
урожай по
1923—1929 гг.)
соким оказалос
37*

Долгое время существовало мнение, что удобрения под подсолнечник и другие масличные культуры малоэффективны и даже снижают масличность.

Данными последних исследований показано, что при правильном применении удобрений они позволяют значительно повысить урожай как семян, так и масла (выносы основных питательных веществ урожаями масличных культур см. в сводной таблице выносов).

Таблица 329

Действие удобрений на урожай семян подсолнечника
(по данным Института масличных культур)

Тип почв и место проведения опытов	Годы опытов	Урожай семян без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) по		Удобрения в опытах
			P	NP	
Выщелоченный предкавказский чернозём (Институт масличных культур)	1933—1934	18,2	2,4	4,1	Рс и Na (60 кг/га P ₂ O ₅ и 45 кг/га N)
Южный чернозём (Митрофановское оп. поле)	1931—1934	12,3	0,9	2,2	
Приазовский карбонатный чернозём (Донская оп. станция)	1935—1937	12,8	3,2	3,5	
Обыкновенный чернозём (Украинская оп. станция)	1934—1937	14,9	0,7	1,3	

Одно фосфорное удобрение даёт прибавки урожая от 0,7 до 3,2 ц/га, а фосфорно-азотное до 4,1 ц/га.

Навозное удобрение (в количестве 15—20 т/га) повышает урожай, так же как и минеральные удобрения, примерно до 4 ц/га и более. Так, в Воронежском с.-х. институте при урожае подсолнечника в 17,3 ц/га урожай по навозу составлял 19,6 ц/га (среднее за 1923—1929 гг.). На Шадринском опытном поле весьма высоким оказалось последствие навоза (урожай подсолнеч-

ника без удобрений 11,3 ц/га, по навозу — последствие — 16,3 ц/га).

Зола (в количестве 4—6 ц/га) также даёт весьма значительное повышение урожая. На Барнаульской опытной станции (1934—1935 гг.) урожай подсолнечника без удобрений составил 14,3 ц/га, по золе — 16,7 ц/га; в колхозе «Ленинский завет», Краснодарского края, без удобрений — 14,4, по золе — 17,0 ц/га.

Для обеспечения максимального урожая семян и наибольшего выхода жира исключительно важное значение имеет поддержание соответствующего уровня питания подсолнечника (в частности, азотом), по периодам развития, в соответствии с биологическими особенностями этого растения; достигается это регулированием сроков и способов внесения удобрений (в рядки, в подкормку и т. п.).

Наиболее благоприятным оказывается такой режим питания, при котором в начале роста даётся небольшая доза азота; обильное азотное питание в самом начале роста снижает урожай семян и выход масла; наиболее обильное снабжение растений азотом следует поддерживать в период образования корзинки, после же зацветания питание азотом должно быть резко снижено.

В соответствии со сказанным можно рекомендовать: внесение основного удобрения осенью под зяблевую вспашку и дачу азотной подкормки перед образованием корзинки; если же основное удобрение не вносится, то подкормка даётся значительно раньше — в период образования двух настоящих листочков. Увеличение доз азота в основном удобрении должно сопровождаться увеличением доз фосфора.

Формы удобрений также имеют важное значение для повышения урожая масла. Из азотных удобрений лучшее действие оказывают аммиачные, а из фосфорных — нейтральные; при применении калийных удобрений следует избегать хлористых соединений.

Все выше сделанные замечания о влиянии удобрений на повышение урожайности и масличности подсолнечника должны быть отнесены и к другим масличным культурам.

Без удобрения
N₄₅P₆₀ . . .
N₄₅P₆₀K₄₅ . . .

Полное м
урожай в пре
масличного л
В связи с к
дней) маслич
навозного удо
под предшест

Эффект

Варианты опыта

Без удобрения
Pc₄₅-80
Pc₄₅-60, K₄₅ . . .

Примечание
не давали.

Таблица 330

Действие удобрений под масличный лён

Варианты опыта	Урожай семян (в ц/га)		
	выщелоченный чернозём (Институт масличных культур)	карбонатный чернозём (Георгиевская оп. станция)	слабо выщелоченный чернозём (Барнаульская оп. станция)
Без удобрения	15,8	14,8	7,9
$N_{45}P_{60}$	18,5	15,9	8,9
$N_{45}P_{60}K_{45}$	17,3	16,0	9,1

Полное минеральное удобрение NPK дают прибавку урожая в пределах 1—1,5 ц/га и более. Прибавки урожая масличного льна от навоза колеблются от 0,7 до 1 ц/га. В связи с коротким вегетационным периодом (80—90 дней) масличный лён не использует в достаточной мере навозного удобрения. Последнее целесообразнее вносить под предшествующую культуру.

Таблица 331

Эффективность удобрений под клеверину
(урожай семян в ц/га)

Варианты опыта	Выщелоченный чернозём (Институт масличных культур)	Карбонатный чернозём (Георгиевская оп. станция)	Южный чернозём (Полужский оп. пункт УССР)	Обыкновенный чернозём (Украинская оп. станция)	Средняя Азия (Ташкентская оп. станция)
Без удобрения	10,8	6,8	5,5	6,3	11,8
P_{45-60}	11,4	7,3	—	7,7	12,6
P_{45-60}, Na_{45}	11,9	7,3	7,9	7,7	16,1

Примечание. Калийные удобрения под клеверину эффекта не давали.

Таблица 332

Рекомендуемые дозы удобрений под масличные культуры

Типы почв и культуры	Дозы основного удобрения			
	навоз (в т/га)	минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K
1	2	3	4	5
Подсолнечник				
Чёрнозёмные почвы	—	45	60	—
Мощные чернозёмы	—	45	60	45
Каштановые	15—20	—	30—45	—
Горчица	—	20—30	45—60	45—60
Рапс озимый*	40—60	45—60	45—60	—
Рыжик	—	45	60	40
Лён масличный	—	50—75	50—75	30—40
Мак масличный	—	30	45—60	—
Соя	10	30—45	45—60	30—40
Клещевина	{ 20	—	—	—
	12	45	60	—
Кунжут	{ 15—20	—	—	—
	—	45	45—60	45
Арахис	—	45	60—90	45
Ляллеманция	{ 15—20	—	—	—
	—	45	45—60	30—40
Перилла	{ 15—20	—	—	—
	—	45	45—60	30—40

* Указанные дозы рекомендуются в случае внесения навоза или минеральных удобрений отдельно; при совместном внесении дозы соответственно уменьшаются.

УДОБРЕНИЕ

Сроки

Ср. кв. ■ спос. внесения

1

Основное удо
вносится с осен
зять. Навоз лучш
сить в пару под
предшествующую
солнечнику. В под
ках используются
минеральные (азо
так и местные удо
Подкормка пр
дится в начале об
вания корзинок,
же основное удо
не вносило — то
образования двух
новых листочков

Навоз вносят
предшествующую
туру, так как в сл
применения не
ственно под горчи
может снизить уро
и уменьшить мас
ность. Минераль
удобрения вносят осе
или рано весной

Навоз вносят в
ру, минеральные удо
ния тоже или при гла
ной вспашке рано

Таблица 333

Сроки и способы внесения и формы удобрений
под масличные культуры

Сроки и способы внесения	Формы удобрения	Эффективность удобрений
1	2	3

Подсолнечник

Основное удобрение вносится с осени, под зябь. Навоз лучше вносить в пару под озимь, предшествующую подсолнечнику. В подкормках используются как минеральные (азотные), так и местные удобрения. Подкормка производится в начале образования корзины, если же основное удобрение не вносилось — то при образовании двух основных листочков

Пригодны все обычные формы органических и минеральных удобрений; из азотных предпочтительнее аммиачные

НР увеличивает урожай от 1,5 до 4 ц, NPK — до 5 ц/га зерна

Горчица

Навоз вносят под предшествующую культуру, так как в случае применения непосредственно под горчицу он может снизить урожай и уменьшить масличность. Минеральные удобрения вносят осенью или рано весной

Обычные формы минеральных удобрений. На кислых почвах известкование

Удобрение повышает урожай семян на 100% и более. Рс увеличивает также масличность

Рапс озимый

Навоз вносят в пару, минеральные удобрения тоже или при глубокой вспашке рано весной

Обычные формы удобрений

—

Продолжение таблицы 333

Сроки и способы внесения	Формы удобрения	Эффективность удобрения
1	2	3

Р ы ж и к

Навоз вносят под предшествующую культуру, минеральные удобрения — при глубокой вспашке осенью

Обычные формы удобрений

Л ё н масличный

Навоз — под предшествующую культуру. Минеральные удобрения вносят с осени или рано весной, перед посевом. К на чернозёмах не применяется

Обычные формы удобрений

Прибавки по NPK около 1,5 ц/га семян, по навозу около 1 ц/га

М а к масличный

Минеральные удобрения вносят с осени. Навоз — под предшествующие культуры

Обычные формы удобрений

С о я

Навоз и минеральные удобрения — с осени. Минеральные удобрения применяют в зоне достаточного увлажнения; К — только на почвах, бедных калием

Навоз, на кислых почвах известь (по 1 гидролической кислотности). Обязательно заражение нитрагином. Формы минеральных удобрений обычные

К л е щ е в и н а

Удобрения вносят с осени. Эффективно внесение удобрений в рядки (при снижении доз до $\frac{1}{3}$)

Навоз, клещевинный шрот, хлопковый жмых, обычные формы минеральных удобрений

Прибавки от удобрений 2—3 ц/га

Сроки и способы внесения

Все удобрения N, вносят осенью лучше под предшествующую культуру, Nной перед посевом

NPK — осенью лёгких песчаных почвах (15—20 т/га)

Навоз и минеральные удобрения под всходы с осени, кроме того вносят перед посевной обработкой

То же, что и манция

Продолжение таблицы 333

Сроки и способы внесения	Формы удобрения	Эффективность удобрения
1	2	3

К у п ж у т

Все удобрения, кроме N, вносят осенью, ещё лучше под предшествующую культуру; N — весной перед посевом

Обычные формы удобрений

—

А р а х и с

НРК — осенью (на лёгких песчаных и супесчаных почвах — N весной). Навоз — под предшествующую культуру (15—20 т/га)

Известкование в умеренных дозах (избыточное увеличивает процент пустых бобов). Заражение нитрагином. Формы удобрений обычные

Удобрение даёт прибавки урожая около 2,5 ц/га

Л я л л е м а н ц и я

Навоз и минеральные удобрения под вспашку с осени, кроме N, который вносится под предпосевную обработку

Обычные формы

Прибавки от удобрений около 2,5 ц/га

П е р и л л а

То же, что и льялеманция

То же

—

Эфиромасличные культуры *

Таблица 334

Дозы удобрений под эфиромасличные культуры

Культуры и агро- технические фоны	Основное удобрение				Припосевное мине- ральное удобрение в рядки		
	навоз (в т/га)	минеральные удоб- рения (в кг/га дей- ствующего вещества)			(в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K	N	P	K
1	2	3	4	5	6	7	8
Анис	—	45—60	60	45	15—20	20	—
Кориандр:							
по неудобренным							
предшествен.	15—20	40—60	60—70	30—40	—	20—25	—
по удобренным							
предшествен.	—	30—40	40—50	20—30	—	20	—
Тмин:							
по неудобренным							
предшествен.	20	40	30—40	20—30	15	15—20	15—20
по удобренным							
предшествен.	—	40—60	40—60	30—40	15	15—20	15—20
Фенхель	20	30	45	20—30	—	—	—
Мята перечная {	—	90—120	60—90	60—90	20—25	20—25	20—25
Шалфей мускатный {	20—30	45—60	30—45	30—45	20—25	—	20—25
Лаванда:	20—30	60	75	60	—	—	—
при закладке							
плантации . .	20	35	30	40	—	—	—
через год, со 2-го							
года	—	60	40—50	50	—	—	—
Герань:							
при закладке							
плантации . .	40—50	120	90	90	—	—	—
в условиях влаж-							
ных субтропи-							
ков	—	180—200	180	90— 120	—	—	—
в условиях су-							
хих субтропи-							
ков Средней							
Азии	—	120	90	90	—	—	—
Роза	30—40	90	60	60	—	—	—

* Выносы основных питательных веществ с урожаями эфиромас-
личных культур см. в сводной таблице выносов.

Сроки

Сроки и сп
внесения удо

Основное —
при яблечной
под плуг; допол-
ное — в рядки
сева

Свежее навозное
удобрение не рекомен-
дуется вносить под
яблечную культуру
новое минеральное
удобрение — осенью, по
боковую яблечную в
ку, рядковое — пр-
сева. При благо-
приятных условиях
ности дается ещё
норма 20—25 кг/га
верхностно, с за-
бороной в фазу ро-
(4—5 листьев)

Навоз — под
яблечную культуру
Остальные удобре-
ния, при яблеч-
ном посеве) вносятся
нированными
сеялками или
вого удобрения,
также подкормка
1-й год — осенью,
культуривания, во-
рано весной, в пе-
культуривацию

Таблица 335

Сроки и способы внесения и формы удобрений под
эфиромасличные культуры

Сроки и способы внесения удобрений	Формы удобрений	Эффективность удобрений
А н и с		
Основное — осенью, при яблевой вспашке под плуг; дополнительное — в рядки при посеве	Обычные	—
К о р и а н д р		
Свежее навозное удобрение не рекомендуется, навоз вносят под предшествующую культуру. Основное минеральное удобрение — осенью, под глубокую яблевую вспашку, рядковое — при посеве. При благоприятных условиях влажности даётся ещё подкормка 20—25 кг/га N поверхностно, с заделкой бороной в фазу розетки (4—5 листьев)	Обычные	Средняя прибавка от удобрений 1,5 — 2 ц/га зерна
Т м и н		
Навоз — под предшествующую культуру. Остальные удобрения — осенью, при яблевой вспашке. Рядковое (при посеве) вносится комбинированными свекольными или верновыми сеялками. Кроме рядкового удобрения, даётся также подкормка: в 1-й год — осенью, после культивации, во 2-й — рано весной, в первую культивацию	Обычные	Прибавка зерна по минеральным удобрениям около 25%, по навозу — около 50%

Продолжение таблицы 335

Сроки и способы внесения удобрений	Формы удобрений	Эффективность удобрений
Дозы при каждой под- кормке: N и K по 20—30 кг/га и P 20—25 кг/га		
Фенхель		
Основное — при глу- бокой вспашке	—	—

Мята перечная

Основное удобрение — при зяблевой вспашке. Дополнительные удобрения — в рядки при посеве, специальной мятной сеялкой с добавочным на ней приспособлением. Подкормка эффективна при достаточном увлажнении: 1-я подкормка — после появления всходов, 2-я — через 20—25 дней после первой. Подкормку можно вносить подкормками для сахарной свёклы.

Зелёные удобрения и отходы производства. На кислых почвах известь 2—3 т/га вместе с навозом и минеральными удобрениями; формы минеральных удобрений обычные.

Средняя прибавка 3,5—4 ц/га сухих листьев

Шалфей мускатный

Осенью при глубокой вспашке — основное удобрение. В случаях удобрения озими удобрение вносится в половинном размере. Подкормка шалфея 1-го года — осенью, а при оставлении его на 3-й год — при глубоком рыхлении плантации 2-го года (P40—50, K30).

То же

Сроки и способы
внесения удобрений

При закладке плантации — за 1—2 месяца до посадки. Через год после закладки — в междурядья под основную пропашку. Можно давать также подкормки: 1-ю — в начале вегетации, 2-ю — перед бутонизацией, в мае (минеральными и минеральными удобрениями).

При закладке плантации — навоз (при лопотном способе 15—20 т/га). При внесении в зрелую плантацию навоз берётся 20 т/га и минеральных удобрений втрое меньше указанных в таблице. Основное удобрение: P — осенью вспашкой. Подкормки в дозах N 25, P 20, K 30 кг/га действуют по веществам — 3 раза: 1-я — после укоренения, 2-я — через 1-й месяц, 3-я — после 1-й резки.

Навоз — через 3 года или ежегодно по 5 кг под куст: P — весной, NK — осенью.

Продолжение таблицы 335

Сроки и способы внесения удобрений	Формы удобрений	Эффективность удобрений
Л а в а н д а		
При закладке плантации—за 1—2 месяца до посадки. Через год после закладки—в междурядья под основную пропашку. Можно давать также подкормки: 1-ю— в начале вегетации, 2-ю — перед бутонизацией, в мае (местными и минеральными удобрениями)	Обычные формы удобрений. Кислые почвы известкуются	—
Г е р а н ь		
При закладке плантации — навоз (при луночном способе 15—20 т/га). При внесении на взрослую плантацию навоза берётся 20 т/га и минеральных удобрений втрое меньше указанных в таблице. Основное удобрение: Р—осенью, НК — перед весенней вспашкой. Подкормки в дозах N 25, P20, K30 кг/га действующего вещества — 3 раза: 1-я— по укоренении черенков, 2-я — через месяц после 1-й, 3-я — после 1-й резки	Обычные формы удобрений. Кислые почвы известкуются	Прибавки урожая зелёной массы герани от удобрения составляют около 50—60%, а по навозу совместно с минеральными удобрениями достигают 80% и более
Р о з а		
Навоз — через 3 года или ежегодно по 5 кг под куст; Р — осенью, НК — весной	Обычные формы удобрений	Удобрения дают 30—50% прибавки урожая лепестков

Лекарствен

Рекомендуемые дозы, сроки и способы вне-

Название растений и почвы	Основное удобрение			
	навоз (в т/га)	минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K
Валериана				
Подзолистая зона . .	40	45—60	45—60	45—60
Торфяные почвы . .	—	—	45—60	90
Чернозёмные и более плодородные почвы .	20	45	45	45
Белладонна	40	75—90	60—90	60—90
Наперстянка				
Подзолистые	20—40	60—90	60—90	45
Чернозёмные	—	45—60	60—90	45
Ромашка аптечная . . .	—	45	60	45
Хинное дерево	60—90	120	120	60

* Выносы основных питательных веществ с урожаями лекарственных

ные растения*

Таблица 336

сения удобрений и формы их

Сроки и способы внесения удобрений	Формы удобрений	Эффективность удобрений
Органические и РК— с осени. N — весной пе- ред посадкой и на 2-й год в междурядья	Обычные фор- мы минеральных удобрений. Наки- слых почвах Рф	Минеральные удобре- ния повышают урожай на 60% и более, навоз на 100% и более. Поло- жительное действие ока- зывает известкование ки- слых почв. Удобрения повышают качество
Органические, Р и К с осени, N — весной. Способы внесения при соответствующих при- ёмах обработки почв— ежегодно в междурядья	То же	Прибавки от мине- ральных удобрений — 30—90%, от навоза ещё более. Удобрения по- вышают также качество (содержание атропина)
Навоз лучше вносить под предшествующую культуру. РК — с осе- ни, N — весной	» »	Прибавки от мине- ральных удобрений до 50%. Удобрения поло- жительно действуют на качество
РК — осенью, N — весной	» »	Прибавки от мине- ральных удобрений от 7 до 100%
Наиболее рационально дробное, трёхкратное внесение минеральных удобрений (в виде удоб- рительного полива)	Naa или Na, Pc, Kck	Удобрения вдвое повы- шают урожайность

ных растений см. в сводной таблице выносов.

Лекарствен

Рекомендуемые дозы, сроки и способы вне-

Название растений и почвы	Основное удобрение			
	навоз (в т/га)	минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)		
		N	P	K
Валериана				
Подзолистая зона . .	40	45—60	45—60	45—60
Торфяные почвы . .	—	—	45—60	90
Чернозёмные и более плодородные почвы .	20	45	45	45
Белладонна	40	75—90	60—90	60—90
Наперстянка				
Подзолистые	20—40	60—90	60—90	45
Чернозёмные	—	45—60	60—90	45
Ромашка аптечная . . .	—	45	60	45
Хинное дерево	60—90	120	120	60

■ Выносы основных питательных веществ с урожаями лекарственных

ные растения*

сения удобрений и фер

Сроки и способы
внесения удобрений

Органические и РК—
с осени. N — весной пе-
ред посадкой и на 2-й
год в междурядья

Органические, P и K
с осени. N — весной.
Способы внесения при
соответствующих при-
емах обработки почв —
ежегодно в междурядья

Навоз лучше вносить
после предшествующую
культуру. РК — с осе-
ни, N — весной

РК — осенью, N — весной

Наиболее рационально
древесное, трёхкратное
внесение минеральных
удобрений (в виде удоб-
рительного полива)

ные растения*

Таблица 336

сения удобрений и формы их

Сроки и способы внесения удобрений	Формы удобрений	Эффективность удобрений
Органические и РК — с осени. N — весной пе- ред посадкой и на 2-й год в междурядья	Обычные фор- мы минеральных удобрений. Наки- слых почвах Рф	Минеральные удобре- ния повышают урожай на 60% и более, навоз на 100% и более. Поло- жительное действие ока- зывает известкование ки- слых почв. Удобрения повышают качество
Органические, Р и К с осени, N — весной. Способы внесения при соответствующих при- ёмах обработки почв — ежегодно в междурядья	То же	Прибавки от мине- ральных удобрений — 30—90%, от навоза ещё более. Удобрения по- вышают также качество (содержание атропина)
Навоз лучше вносить под предшествующую культуру. РК — с осе- ни, N — весной	» »	Прибавки от мине- ральных удобрений до 50%. Удобрения поло- жительно действуют на качество
РК — осенью, N — весной	» »	Прибавки от мине- ральных удобрений от 7 до 100%
Наиболее рационально дробное, трёхкратное внесение минеральных удобрений (в виде удоб- рительного полива)	Naа или Na, Рс, Кск	Удобрения вдвое повы- шают урожайность

ных растений см. в сводной таблице выносов.

ЛИТЕРАТУРА

Максимова А. Я. и Геворкянц С. А., Агротехника масличных культур, М., 1944.

Опыт возделывания масличных культур. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

Возделывание мяты перечной. Всесоюзный н.-и. институт эфиромасличной промышленности НКЗ СССР, М., 1945 (агроуказания).

Возделывание кориандра. Всесоюзный н.-и. институт эфиромасличной промышленности НКЗ СССР, М., 1945.

Возделывание герани. Всесоюзный н.-и. институт эфиромасличной промышленности НКЗ СССР, М., 1945.

Воронцов В. Е., Культура и переработка розовой герани, Л., 1936.

Лещук Т. Я., Практическое руководство по культуре эфиромасличных растений, 1936.

29. УДОБРЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений

Капуста в первую очередь нуждается в азоте и только на пойменных и торфяных почвах, отличающихся, как известно, низким содержанием калия, наибольшие прибавки дают калийные удобрения. Меньше всего капуста нуждается в фосфорных удобрениях, за исключением некоторых чернозёмных почв, менее обеспеченных фосфором.

Помидоры, наоборот, обычно в первую очередь нуждаются в фосфорных удобрениях.

Свёкла реагирует лучше на калийные удобрения; в последнюю очередь нуждается в фосфоре, что, повидимому, можно поставить в связь с её способностью хорошо использовать трудно растворимые фосфаты.

Лук нуждается в калийных и фосфорных удобрениях, но вообще его отзывчивость на минеральные удобрения ниже, чем у других овощных культур, и наблюдающийся порядок минимумов ещё нельзя считать твёрдо установленным (выносы питательных веществ с урожаями см. сводную таблицу выносов).

Максимальные
приведённых на
218, у помидоров
моркови — 12.
В подзолисто-
рых чернозёмах
реагирует лучше
На выщелочен
ной станции, сод
чества фосфора п
та сильнее реаги
бее — на азотные
На деградиров
суглинистых почв
вых почвах капуст
в фосфоре, затем —
в азоте (повидимо
Только на среднесу
лучше реагировала
Основное значени
тов имеет фосфор. От
совхоза пм. Горько
ством этой супеси ра
легко растворимой
почвах в ряде опыто
По-разному проя
рек нечернозёмной
тивность калия) и
(где на помидоры х
Морковь на черн
азота не отзывалась
ции наиболее сильн
Огурцы сравните
ные удобрения, и э
ществ для них нель
Слабее отзывается
нению с другими ку
Данные опытов со
чение для неё кат
середь фосфора. Кат
38 справочник аг

Максимальные прибавки от применявшихся удобрений в приведённых ниже опытах достигали (в ц/га): у капусты — 218, у помидоров — 156, у свёклы — 187, у лука — 56 и у моркови — 42.

В подзолистой зоне, на лесных суглинках, выщелоченных чернозёмах и суглинках восточных районов капуста реагирует лучше всего на азот (см. табл. 337).

На выщелоченных чернозёмах Западносибирской опытной станции, содержащих, повидимому, небольшие количества фосфора и значительные количества азота, капуста сильнее реагировала на фосфорные удобрения и слабее — на азотные.

На деградированных чернозёмах, темпокаштановых суглинистых почвах и на тяжелосуглинистых плавневых почвах капуста также в первую очередь нуждалась в фосфоре, затем — в калии и только в последнюю очередь в азоте (повидимому, эти почвы очень богаты азотом). Только на среднесуглинистых плавневых почвах капуста лучше реагировала на внесение азотных удобрений.

Основное значение для помидоров в большинстве опытов имеет фосфор. Отсутствие эффекта от фосфора на супеси совхоза им. Горького объясняется исключительно богатством этой супеси растворимым фосфором (от 60 до 120 мг легко растворимой P_2O_5 на 1 кг почвы). На плавневых почвах в ряде опытов в первом минимуме оказался азот.

По-разному проявился эффект удобрений на поймах рек нечернозёмной зоны (где отчётливо выявилась эффективность калия) и на поймах рек Дона и Волго-Ахтубы (где на помидоры хорошо действовали все удобрения).

Морковь на чернозёмных почвах на внесение одного азота не отзывалась. На Западносибирской опытной станции наиболее сильно проявилось действие калия.

Огурцы сравнительно слабо отзывались на минеральные удобрения, и значение отдельных питательных веществ для них нельзя считать установленным.

Слабее отзывается на минеральные удобрения, по сравнению с другими культурами, лук.

Данные опытов со свёклой подтверждают основное значение для неё калия, затем — азота и в последнюю очередь фосфора.

666

666

666

666666

283

Темноцветные аллю-
виальные (Ахтубинская
оп. станция)

250

42

27

46

48

26

45

57

1934—1936
4 опыта

Среднесуглинистые
плавневые (Северокав-
казская оп. станция) . .

152

61

28

37

111

104

52

141

1932—1936
4 опыта

Деградированный чер-
нозём слабо оподзолен-
ный (Орджоникидзев-
ский и Армавирский опор-
ные пункты)

144

43

15

27

41

22

39

46

1933—1935
4 опыта

Темпокаштановые,
среднесуглинистые (Гро-
зненский опорный пункт)

119

44

58

32

68

47

60

67

1933
1 опыт

П о м и д о р ы

Подзолистые суглин-
ки (Белорусская оп.
станция)

138

17

38

38

74

64

70

125

1934—1935
2 опыта

Подзолистые супесча-
ные (совхоз им. Горь-
кого)

201

60

1

34

62

82

6

156

1933—1934
3 опыта

Лесные суглинки сред-
не оподзоленные (Рязан-
ский и Тульский опор-
ные пункты)

175

6

69

33

39

15

40

38

1934
3 опыта

Дозы удобре-
ний по 60—
90 кг/га N, P₂O₅
и K₂O

УДОБРЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Почвы и место проведения опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) по							Число опытов и годы проведения их	Примечание
		N	P	K	NP	NK	PK	NPК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пойма р. Дона (Губаревский опорный пункт)	240	—	—	—	58	60	56	79	1934—1939 2 опыта	
Слабо выщелоченный чернозём (Мордовский опорный пункт)	93	—18	55	—8	51	1	50	66	1935—1936 2 опыта	
Выщелоченный чернозём (Западносибирская оп. станция)	95	1	30	2	47	15	58	69	1932—1934 3 опыта	
Темноцветные аллювиальные (Ахтубинская оп. станция)	356	38	5	42	88	52	54	89	1933—1937 6 опытов	
Плавневые почвы (Северокавказская оп. станция)	161	31	23	16	19	24	14	27	1931—1933 5 опытов	
Суглинистые и карбонатные чернозёмы (Северокавказский, Армавирский, Ейский и Крымский опорные пункты) .	184	8	17	7	24	16	15	44	1933—1935 8 опытов	

О г у р ц ы

Средне оподзоленный светлосерый суглинок (Тульский опорный пункт)	60	3	0	16	20	35	44	48	1933—1934 2 опыта	Дозы удобрений по 45 — 60 кг/га N, P ₂ O ₅ и K ₂ O
Выщелоченный чернозём (Мордовский опорный пункт)	55	5	8	2	12	5	12	10		

О г у р ц ы

Средне оподзоленный
светлосерый суглинок
(Тульский опорный
пункт)

60

3

0

16

20

35

44

48

1933—1934
2 опыта

Выщелоченный черно-
зём (Мордовский опор-
ный пункт)

55

5

8

2

12

7

12

23

1931—1934
3 опыта

Суглинистый черно-
зём (Северокавказский
и Армавирский опор-
ные пункты)

110

5

7

10

12

12

2

23

1933—1934
2 опыта

Плавневые среднесуг-
линистые чернозёмовид-
ные (Краснодарская оп.
станция)

69

—

—

—

69

20

15

47

1939
1 опыт

Дозы удобре-
ний по 45 —
60 кг/га N,
P₂O₅ и K₂O

С в ё к л а

Подзолистые суглин-
ки (Московский и Шуй-
ский опорные пункты,
Белорусская оп. стан-
ция)

138

58

29

70

57

187

70

130

1933—1935
6 опытов

Дозы удобре-
ний по 60 —
90 кг/га N,
P₂O₅ и K₂O

Почвы и место проведения опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) по							Число опытов и годы проведения их	Примечание
		N	P	K	NP	NK	PK	NPК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пойменные подзолистые земли (Юрьевский опорный пункт)	136	37	39	165	60	150	114	154	1934—1935 4 опыта	
Лесные суглинки (Рязанский, Тульский, Воротынский опорные пункты)	106	23	—3	23	52	91	30	96	1932—1934 5 опытов	
Сильно выщелоченный чернозём (Мордовский опорный пункт)	135	27	53	50	76	86	89	142	1934—1935 2 опыта	
Выщелоченный чернозём (Западносибирская оп. станция)	96	5	35	53	49	58	87	103	1932—1936 5 опытов	
Морковь										
Серый лесной суглинок (Рязанский опорный пункт)	138	17	21	25	—2	20	34	8	1933—1934 2 опыта	Дозы удобрений по 45 — 60 кг/га N, P ₂ O ₅ и K ₂ O

Выщелоченный чернозём (Западносибирская оп. станция)	112	—4	4	20	14	29	41	42	1934 1 опыт	
Суглинистый чернозём	128	—11	1	2	15	18	10	42	1933—1934 2 опыта	

Выщелоченный чернозём (Западносибирская оп. станция)	112	—4	4	20	14	29	41	42	1934 1 опыт
Суглинистый чернозём	128	—11	1	2	15	18	10	42	1933—1934 2 опыта

Л у к

Подзолистые супесчаные (Шуйское оп. поле)	89	—	—	—	15	13	37	54	1935—1937 4 опыта
Подзолистые супесчаные (Белорусская оп. станция)	81	8	14	21	13	49	27	56	1937—1938 4 опыта
Пойма р. Дона (Губаревский опорный пункт)	37	—	—	—	4	3	4	1	1939 1 опыт
Деградированный чернозём, тяжелосуглинистый	188	20	5	3	8	12	—3	35	1937 1 опыт
Плавневые суглинистые, (Краснодарская оп. станция)	214	20	3	0	38	65	22	44	1937—1938 2 опыта

Дозы удобрений по 45 — 60 кг/га N, P₂O₅ и K₂O

УДОБРЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Таблица 338

Действие навоза и минеральных удобрений

Почва и место проведения опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)				Число опы- тов, годы	
		по дозам навоза (в т/га)			$\frac{1}{2}$ навоза + $\frac{1}{2}$ NPK		NPK
		30	40	60			

Под капусту

Оподзоленные суглинки (Ивановский опорный пункт, Белорусская и Ленинградская оп. станции)	248	73	—	106	167	208	8 1931—1935
Серые лесные, деградированные чернозёмы (Горьковский, Уральский, Иркутский опорные пункты, Западносибирская оп. станция)	224	84	—	83	151	164	10 1932—1937
Чернозёмы среднесуглинистые карбонатные, плавневые (Северокавказская, Краснодарская оп. станции и Адлеровский опорный пункт)	141	29	—	35	58	65	6 1932—1938

Под огурцы

Оподзоленные супеси и песчано-пылеватые суглинки (Московский опорный пункт, Белорусская оп. станция)	89	66	—	80	88	57	5 1932—1933
Чернозёмы деградированные, слабо выщелоченные, оподзоленные суглинки (Западносибирская оп. станция, Иркутский опорный пункт)	—	27	—	43	49	33	7 1932—1937

Почва и климат

Разные почвы, главным образом пойменные (Губинский опорный пункт, оп. станция)

Примечания
под капусту и огурцы была около 90 кг/га 90 кг/га N.

Капуста во всех прибавки по минеральности по эффективности доз на последнем месте — ние дозы навоза с 30 ку, между тем как ние доз навоза не к

В опытах с огурцами от совместного удобрений. Нескорее одного навоза и минеральных.

Увеличение дозы в этой зоне, так и в ложительное значение. По помидорам и огурцам минеральных удобрений.

В нечерноземных почвах по

Продолжение таблицы 338

Почва и место проведения опытов	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)				Число опы- тов, годы	
		по дозам навоза (в т/га)			$\frac{1}{2}$ навоза + $\frac{1}{3}$ NPK		NPK
		30	40	60			

Под помидоры

Разные почвы, главным образом пойменные (Губаревский опорный пункт, Азовская оп. станция)	288	49	—	—	48	48	—
---	-----	----	---	---	----	----	---

Примечание. Половинная доза навоза равнялась 30 т/га под капусту и огурцы и 20 т/га под помидоры. Полная доза NPK была около 90 кг/га P и K и около 45—60 N, а под капусту — 90 кг/га N.

Капуста во всех почвенных зонах давала наибольшие прибавки по минеральным удобрениям. На втором месте по эффективности стоит вариант с совместным внесением половинных доз навоза и минеральных удобрений и на последнем месте — навоз. В нечернозёмной зоне увеличение дозы навоза с 30 до 60 т/га даёт ещё заметную прибавку, между тем как в восточных районах и на юге повышение доз навоза не имеет существенного значения.

В опытах с огурцами высокая прибавка урожая получена от совместного применения навоза и минеральных удобрений. Несколько меньший эффект получается от одного навоза и ещё меньший от одних минеральных удобрений.

Увеличение доз навоза под огурцы как в нечернозёмной зоне, так и в восточных районах имеет большое положительное значение.

По помидорам полученные данные для южных районов позволяют говорить о равной эффективности навоза и минеральных удобрений.

В нечернозёмной зоне на заправленных навозом огородных почвах под помидоры лучше применять минеральные

удобрения, а на бедных — вносить навоз вместе с минеральными удобрениями.

В опытах с луком наибольшие прибавки даёт совместное внесение навоза и минеральных удобрений; немного уступает по эффективности одно минеральное удобрение; навоз занимает последнее место. Из 14 опытов, где непосредственно можно сравнить урожай по минеральным удобрениям и по навозу, в 11 случаях лучший результат показали минеральные удобрения.

Таблица 339

Влияние удобрения мусором на урожай овощных культур

Место проведения опыта	Год опыта	Почва	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от мусора			
				при дозах (в т/га)			
				30	60	90	120

Капуста

Ленинградская оп. станция	1931	Лёгкий суглинок	118	—	69	87	110
Ленинский опорный пункт НИИОХ, Московской обл.	1933	Иловатая супесь	397	23	77	94	—

Огурцы

Совхоз им. Горького (НИИОХ)	1935	Лёгкая супесь	159	29	55	95	—
-----------------------------	------	---------------	-----	----	----	----	---

Помидоры

Ленинский опорный пункт (НИИОХ)	1933	Суглинок	161	39	—	—	—
То же	1933	Тяжёлый суглинок	44	—	111	—	—

Внесение мусора в дозах 60—90 т/га обеспечивает получение высоких прибавок урожая капусты, помидоров и огурцов.

Таблица 340

Действие торфофекальных компостов на урожай овощей

Место проведения опыта	Год опыта	Почва	Культура	Урожай (без удобрения) (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от			
					торфофекальных компостов при дозе (в т/га)			навоза (в т/га)
					20	30	40	40
Горьковская оп. станция	1935	Слабо оподзоленный бесструктурный суглинок	Капуста	134	33	36	40	42
То же	1934	Средне оподзоленный суглинок	»	175	—	—	33	20
Доскинский опорный пункт	1934	Сильно оподзоленный суглинок	Огурцы	54	23	25	16	36*
НИИОХ, колхоз им. Кагановича, Мытищинского района, Московской обл.	1944	Средне оподзоленный суглинок	Помидоры	420	62	—	—	—

* Доза навоза 60 т/га.

Торфофекальные компосты в дозе 20 т/га в большинстве случаев не уступали по эффективности под капусту 40 т/га навоза. Хорошие результаты получаются и при внесении компостов под помидоры. В опытах НИИОХ, проведённых на оподзоленном суглинке в колхозе «Соревнование», Мытищинского района, особенно хорошие результаты получились при внесении торфофекалий в лунки по 2,5—5 т/га (прибавки урожая помидоров 44 т/га при меньшей и 78 т/га при большей из указанных доз). В этом случае, наряду с повышением урожая, ускорилось созревание помидоров. Компост вносился по фону Р 60 кг/га и К 45 кг/га действующего вещества, внесённых вразброс под вспашку.

Таблица 341

Действие фекалий на урожай капусты

Место проведения опыта	Год опыта	Почвы	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от			
				фекалий 20 т/га	фекалий + NPK (по 60 кг/га действующего вещества)	навоза 60 т/га	NPK (по 60 кг/га действующего вещества)
Западносибирская оп. станция . . .	1932	Деградированный чернозём	209	120	206	76	205
То же . . .	1936	Деградированный чернозём	321	207	—	182	334

В опытах с капустой эффективность фекалий была выше, чем навоза, но ниже, чем минеральных удобрений. Использование фекалий усиливается при дополнении их фосфором и калием. Вносить фекалии под капусту и свёклу следует при вспашке. Рекомендуемые дозы: 20—30 т/га под капусту и 10—20 т/га под столовую свёклу. Под остальные овощные культуры, особенно используемые в пищу в сыром виде, внесение фекалий не допускается.

Таблица 342

Влияние золы на урожай овощных культур

Место проведения опыта	Почвы	Культуры	Урожай без удобрения (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га)					Годы опытов
				зола	NP + зола	перегной	перегной + зола	НРК	
Бессоновский опорный пункт	Пойменные супесчаные	Лук	84	17	28	—	—	27	1936—1938
Краснодарская оп. станция	Плавневые тяжёлоуглинистые	Помидоры	238	28	135	141	113	151	1936
То же	То же	Капуста	296	24	56	50	61	69	1937
Западносибирская оп. станция	Пойма р. Томь	Свёкла	103	41	—	—	—	—	1936—1937

Примечание. Дозы НРК по 60—90 кг/га действующего вещества; золы 10 ц/га, перегной 20 т/га. В опыте с капустой — последствие удобрений.

Средние дозы минеральных удобрений (в кг/га действующего вещества)

Культуры	Подзолистая зона					
	минеральные почвы, супеси и суглинки			пойменные почвы		
	N	P	K	N	P	K
Капуста поздняя и средняя	90—120	60—90	120—180	90—120	45—60	120—240
Капуста ранняя и цветная	60—90	45—60	60—90	60—90	45—60	90—120
Помидоры	60—90	90—120	90—120	45—60	60—90	90—120
Огурцы	60—90	60—90	60—120	60—90	45—60	90—120
Свёкла	60—90	45—60	90—180	30—45	30—45	120—180
Морковь	60—90	60—90	90—120	30—45	30—45	90—120
Лук	45—60	45—60	60—90	30—45	45—60	90—120
Бобовые	0—60	60—90	60—90	0—30	30—45	60—90

Зола даёт хорошие прибавки в опытах с луком, помидорами, свёклой и др. Добавление к золе NP заметно увеличивает урожай.

Дозы удобрений

Дозы удобрений, рекомендуемые для получения достаточно высоких, но в общем обычных урожаев, приводятся в таблицах 343 и 344.

Приведённые дозы при правильном их применении обеспечивают хорошую оплату удобрений и достаточное повышение урожая.

Способ внесения — разбросной под плуг.

Для более высоких доз удобрений надо обязательно применять более сложные способы их внесения — в два слоя на разную глубину, и частично в подкормку, при сочетании органических и минеральных удобрений, чтобы не повредить растениям повышением концентрации почвенного раствора.

Таблица 343

Дозы минеральных удобрений (в кг/га действующего вещества), рекомендуемые под овощные культуры

Культуры	Чернозёмная зона								
	низинные торфяники			полевые почвы			пойменные почвы		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Капуста поздняя и средняя	0—60	45—60	120—240	60—90	60—90	90—120	60—90	60—90	60—90
Капуста ранняя и цветная	0—60	45—60	90—120	60—90	60—90	90—120	60—90	60—90	60—90
Помидоры	0	60—90	90—120	60—90	90—120	60—90	45—60	60—90	60—90
Огурцы	0—45	45—60	90—120	45—60	60—90	60—90	45—60	60—90	45—60
Свёкла	0—45	45—60	120—180	45—60	60—90	90—120	45—60	60—90	60—90
Морковь	0—30	45—60	120—180	45—60	60—90	60—90	45—60	60—90	60—90
Лук	0—30	45—60	90—120	30—45	45—60	45—60	30—45	45—60	30—45
Бобовые	0	45—60	60—90	0—30	60—90	60—90	0—30	60—90	45—60

Таблица 344

Дозы навоза (в т/га), рекомендуемые под овощные культуры

Культуры	Почвы	
	подзолистые, супеси и суглинки	чернозёмные
Капуста поздняя и средняя	30—40	20—30
Капуста ранняя и цветная	30—40	20—30
Помидоры	20—30	30—40
Огурцы	60—120	60—90
Морковь	20—30	—
Лук	30—40	20—30

Дозы навоза, указанные в таблице, такие установлены расчётом на хорошую оплату единицы удобрения навоза

Средние дозы минеральных удобрений (в кг/га действующего вещества)

Культуры	Подзолистая зона					
	минеральные почвы, супеси и суглинки			пойменные почвы		
	N	P	K	N	P	K
Капуста поздняя и средняя	90—120	60—90	120—180	90—120	45—60	120—240
Капуста ранняя и цветная	60—90	45—60	60—90	60—90	45—60	90—120
Помидоры	60—90	90—120	90—120	45—60	60—90	90—120
Огурцы	60—90	60—90	60—120	60—90	45—60	90—120
Свёкла	60—90	45—60	90—180	30—45	30—45	120—180
Морковь	60—90	60—90	90—120	30—45	30—45	90—120
Лук	45—60	45—60	60—90	30—45	45—60	90—120
Бобовые	0—60	60—90	60—90	0—30	30—45	60—90

Зола даёт хорошие прибавки в опытах с луком, помидорами, свёклой и др. Добавление к золе NP заметно увеличивает урожай.

Дозы удобрений

Дозы удобрений, рекомендуемые для получения достаточно высоких, но в общем обычных урожаев, приводятся в таблицах 343 и 344.

Приведённые дозы при правильном их применении обеспечивают хорошую оплату удобрений и достаточное повышение урожая..

Способ внесения — разбросной под плуг.

Для более высоких доз удобрений надо обязательно применять более сложные способы их внесения — в два слоя на разную глубину, и частично в подкормку, при сочетании органических и минеральных удобрений, чтобы не повредить растениям повышением концентрации почвенного раствора.

Таблица 313

ющего вещества), рекомендуемые под овощные культуры

Чернозёмная зона								
низинные торфяники			полевые почвы			пойменные почвы		
N	P	K	N	P	K	N	P	K
0—60	45—60	120—240	60—90	60—90	90—120	60—90	60—90	60—90
0—60	45—60	90—120	60—90	60—90	90—120	60—90	60—90	60—90
0	60—90	90—120	60—90	90—120	60—90	45—60	60—90	60—90
0—45	45—60	90—120	45—60	60—90	60—90	45—60	60—90	45—60
0—45	45—60	120—180	45—60	60—90	90—120	45—60	60—90	60—90
0—30	45—60	120—180	45—60	60—90	60—90	45—60	60—90	60—90
0—30	45—60	90—120	30—45	45—60	45—60	30—45	45—60	30—45
0	45—60	60—90	0—30	60—90	60—90	0—30	60—90	45—60

Таблица 344

Дозы навоза (в т/га), рекомендуемые под овощные культуры

Культуры	Почвы	
	подзоли- стые су- песи и суглинки	чернозём- ные
Капуста поздняя и средняя	30—40	20—30
Капуста ранняя и цветная	30—40	20—30
Помидоры	20—30	30—40
Огурцы	60—120	60—90
Морковь	20—30	—
Лук	30—40	20—30

Дозы навоза, указанные в таблице, также установлены расчётом на хорошую оплату единицы удобрения навоза

урожаами. При получении рекордных урожаев применяются более высокие дозы навоза.

Наилучшие результаты большей частью получаются при совместном внесении органических и минеральных удобрений. При этом для культур, лучше реагирующих на минеральные удобрения (капуста, помидоры, свёкла), следует давать половинную дозу навоза при полной дозе минеральных удобрений, а для культур, лучше реагирующих на органические удобрения (огурцы, лук, морковь), необходимо оставлять полную дозу органических удобрений, дополняя её небольшим количеством минеральных удобрений. Необходимо также учитывать состав навоза и потребности растений, дополняя навоз в первую очередь недостающими питательными элементами.

Таблица 345

Дозы питательных элементов (в кг/га действующего вещества), потребные для повышения урожая овощей на 100 ц товарной продукции

Культуры	N	P	K
Капуста кочанная	50	50	60
Огурцы	35	25	40
Помидоры	45	45	50
Свёкла	30	25	50
Морковь	30	30	50
Лук сладкий	40	35	40
Лук острый	70	50	50

Примечание. Одна тонна навоза по количеству усвояемых питательных веществ может быть приравнена к 2 кг N, 4 кг P_2O_5 и 5 кг K_2O в минеральных удобрениях.

Настоящая таблица используется для расчётов необходимых доз удобрений для получения заданного (планируемого) урожая.

Приведённые дозы обеспечивают в среднем повышение урожая на 100 ц товарной продукции.

В таблице учтена потребность растений в питательных веществах при хорошем уровне урожаев и при условии

внесения большей части удобрений вразброс с глубокой заделкой.

Пример. Сколько надо внести под капусту минеральных удобрений дополнительно к 20 т/га навоза для того, чтобы повысить урожай на 300 ц/га?

Для повышения урожая капусты на 300 ц/га (согласно табл. 345) необходимо внести 150 кг N, 150 кг P_2O_5 и 180 кг K_2O в виде минеральных удобрений; внесение 20 т/га навоза заменяет 40 кг N, 80 кг P_2O_5 и 100 кг K_2O ; следовательно, к навозу надо добавить минеральные удобрения из расчёта 110 кг/га N, 70 кг/га P_2O_5 и 80 кг/га K_2O .

Способы и сроки внесения удобрений

Лучшие результаты даёт глубокая заделка минеральных удобрений на 16—25 см, т. е. на полную глубину пахотного слоя.

В условиях недостаточного увлажнения и жаркой весны нельзя проводить глубоких весенних перепахиваний из-за большой потери влаги; поэтому в этих условиях минеральные удобрения следует вносить с осени, под зябь, или весной на глубину в 8—12 см.

Навоз и другие органические удобрения под рано высеваемые или высаживаемые культуры (лук, морковь, ранняя капуста) следует вносить с осени, под зябь, а под культуры, поздно занимающие поле (огурцы, помидоры, средняя капуста), можно вносить и весной, но не позже чем за 10—15 дней до посева или посадки.

Перенесение отдельных видов удобрений на весну не всегда даёт хорошие результаты из-за иссушающих почву перепахиваний. Исключение составляют заливаемые поймы, где все удобрения вносятся только весной, и лёгкие супесчаные почвы в районах достаточного или избыточного увлажнения, где не допускается внесение с осени удобрений, содержащих азот в нитратной форме.

Для обеспечения более равномерного питания растений в течение всего вегетационного периода, удобрения лучше вносить в два слоя: $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ — под плуг и $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ — вразброс под борону (от полной дозы минеральных удоб-

рений). При таком внесении удобрений в два слоя отпадает необходимость в ранних подкормках.

На Дагестанской опытной станции в 1939 г. в опыте с помидорами был получен урожай без удобрений в 397 ц/га; внесение под плуг N_{95} , P_{120} , K_{105} кг/га действующих веществ дало прибавку 79 ц, при внесении же N_{60} , P_{60} , K_{60} под плуг, а N_{35} , P_{60} , K_{45} под борону прибавка увеличилась до 149 ц/га.

Другим видом послойного внесения удобрений является внесение части удобрений в рядки или лунки. Особенное значение этот способ имеет для фосфорных удобрений.

На Западносибирской опытной станции внесение половинного количества азота и фосфора местно в рядок дало эффект, близкий к эффекту от полной дозы NP при обычном внесении вразброс.

Для культур, высаживаемых рассадой (капуста, помидоры), лучше вместо разбросного внесения удобрений под борону внести их местно, в лунки, одновременно с посадочным поливом. Для поливки капусты растворяют в 10 л воды 40 г аммиачной селитры, 70 г суперфосфата и 30 г калийной соли; для поливки помидоров — 30 г аммиачной селитры, 110 г суперфосфата и 25 г калийной соли. На каждое растение дают по 0,5 л раствора. При засушливой погоде и при задержке в приживании рассады следует применять в два раза более разведённые растворы, давая их по 1 л на лунку.

Минеральные удобрения могут быть заменены перегноем или хорошо разложившимся навозом по 0,3—0,5 кг в лунку.

Для овощных культур, высеваемых семенами широко-рядным однострочным посевом, как огурцы, вместо разбросного внесения удобрений под борону лучше дать рядковое удобрение; однако внесение в один рядок семян огурцов и удобрений губительно действует на всходы. Поэтому удобрения надо высевать комбинированной сеялкой, глубже семян на 2—3 см и в сторону от них на 2 см. Дозы удобрений при этом могут быть примерно такие же, как и при ранней подкормке (табл. 346). Для столовой свёклы рядковое удобрение может вноситься таким же образом, как и для сахарной свёклы.

Подкормка
хотно или в
то следует дать
подкормки удо
ной потребности
чение первых 2
Первую подк
3—4 см, на расст
ных культур луч
с высадкой рассад
ко приживётся р
дует проводить
настоящего листа

Дозы удобрений в р

Культуры

Капуста поздняя	2
и средняя	2
Капуста ранняя	2
Помидоры	1
Огурцы	1
Свёкла	1
Морковь	1
Лук	1

При благоприят
и при недостаточн
при посадке и в пер
кормку. При второй

* Если использо
удобрения с меньши
и не чрезмерно

Подкормка удобрениями овощных культур. Если поверхностно или в лунку при посадке удобрения не вносились, то следует дать раннюю подкормку. Для первой ранней подкормки удобрения должны быть даны из расчёта полной потребности растений в питательных веществах в течение первых 20—30 дней их роста в поле.

Первую подкормку вносят в бороздку глубиной в 3—4 см, на расстоянии 6—10 см от растений. Для рассадных культур лучше проводить подкормку одновременно с высадкой рассады; если же это не сделано, то как только приживётся рассада. Для высеваемых культур следует проводить подкормку при появлении третьего настоящего листа.

Таблица 346

Дозы удобрений в ранней (первой) подкормке овощных культур

Культуры	Дозы (в кг/га)			Дозы (в граммах на ведро) *			При внесении подкормки нужно вёдер воды на 1 га
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	аммиачной селитры	суперфосфата	калийной соли	
Капуста поздняя и средняя	20	20	20	36	69	31	1640
Капуста ранняя . . .	15	20	15	33	85	29	1300
Помидоры	15	30	15	29	111	25	1500
Огурцы	15	30	20	13	52	16	3200
Свёкла	15	20	20	31	79	36	1400
Морковь	8	10	10	16	40	18	1400
Лук	15	15	20	16	31	18	2700

При благоприятных метеорологических условиях и при недостаточном количестве удобрений, внесённых при посадке и в первую подкормку, проводят вторую подкормку. При второй подкормке удобрения обычно вносят

* Если используются хорошо растворимые низкопроцентные удобрения с меньшим относительным содержанием питательных веществ, количество воды соответственно увеличивается, во избежание чрезмерного повышения концентрации раствора.

в сухом виде в середину междурядий, на глубину 10—12 см. Проводить её надо задолго до смыкания рядков, чтобы не повредить растений и меньше затронуть корневую систему растений. Дозы удобрений для второй подкормки можно брать из расчёта на повышение урожая на 50—100 ц/га (табл. 345). Местные удобрения для подкормок подготавливают следующим образом. Птичий или кроличий помёт за сутки до подкормки засыпают в бочку (до половины) и заливают водой. В течение суток его размешивают, чтобы получить однородную жидкость, без комьев. Полученную болтушку разбавляют в 10 раз водой.

Коровяк разводят в два раза меньше, чем птичий помёт. Мочу разбавляют водой в 8—10 раз.

Навозную жижу разбавляют в 4—5 раз.

Золы на одно ведро кладут 100 г.

Подкормки из местных удобрений в указанных концентрациях применяют под капусту, брюкву, свёклу, тыкву, томаты, редьку, сельдерей, ревень, лук-порей. Для огурцов же, лука, моркови и кабачков следует готовить подкормки в два раза менее концентрированные.

Надо иметь в виду, что подкормки из местных удобрений могут оказаться не подходящими по составу; в этом случае их надо дополнять соответствующими минеральными удобрениями или комбинировать друг с другом. Так, мочу и навозную жижу надо обязательно дополнять фосфором, а золу — азотом.

Подкормки в период вегетации растений необходимы в первую очередь в тех случаях, когда перед посевом (или при посеве) было внесено недостаточное количество удобрений.

Эффективность подкормок при своевременном их применении, на должном расстоянии от растений и при правильно подобранных дозах довольно высока (см. табл. 347); однако, если есть возможность, следует внести все удобрения перед посевом (лучше в 2 слоя, см. стр. 609), так как дробное внесение удобрений, как это видно из опытных данных, не даёт заметных прибавок урожая по сравнению с одновременным внесением перед посадкой (см. табл. 348).

Почвы в месте
проведения опытов

Плавневая, черно-
зёмная, тяжело-
суглинистая (Кра-
снодарская оп.
станция)

Светлосерый лес-
ной суглинок
(Горьковская оп.
станция)

Чернозёмовид-
ная, плавневая
(Краснодарская оп.
станция)

Таблица 347

Эффективность подкормок овощных культур

Почвы и место проведения опытов	Урожай (в ц/га) по NPK (при основном внесении)	Прибавки урожая (в ц/га) от подкормок			Дозы NPK (в кг/га действующего вещества)		Годы опытов
		две жидкие подкормки NPK	две сухие подкормки NPK	подкормки навозной жи- жей	при основ- ном внесении	при подкорм- ках 1 (пер- вой), 2 (вто- рой)	

Капуста

Плавневая, чернозёмная, тяжело-суглинистая (Краснодарская оп. станция)	426	99	71	57	90— 90—90	1) 15— 15—15 2) 30— 20—30	1939
--	-----	----	----	----	--------------	------------------------------------	------

Помидоры

Светлосерый лесной суглинок (Горьковская оп. станция)	313	57	20	44	60— 90—90	1) 15— 30—15 2) 20— 30—40	—
Чернозёмовидная, плавневая (Краснодарская оп. станция)	364	43	37	81	90— 90—90	1) 15— 15—15 2) 20— 30—20	—

Таблица 348

Эффективность дробного внесения удобрений

Почвы и место проведения опыта	Культуры	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) * от внесения NPK в			Примечание
			один срок	два срока	три срока	
Песчано-пылеватый суглинок (Шуйский опорный пункт) . . .	Капуста	296	203	202	210	Дозы NP и K по 90 кг га
Слабо оподзоленная супесь (Ленинградская оп. станция)	»	270	143	77	—	
Южный чернозём, с орошением (Новочеркасский опорный пункт)	Томаты	138	28	51**	—	Дозы удобрений $N_{125}P_{135}K_{125}$ Контроль — NPK по 90 кг/га действующего вещества
Чернозёмовидная (Краснодарская оп. станция)	»	364	56	38	—	Дозы удобрений по 60 кг/га NP и K
Выщелоченный чернозём	Лук	65	72	69	—	Дозы удобрений по 60 кг/га NPK
Среднесуглинистая (плодородная)	»	152	186	184	—	Дозы удобрений $N_{60}P_{60}K_{90}$

Формы удобрений

Из форм фосфорных удобрений лучшим для всех овощных культур является суперфосфат. Свёкла, капуста и огурцы сравнительно хорошо используют фосфоритную муку на ненасыщенных основаниями почвах.

Из азотных удобрений сульфат аммония, лейна-селитра и аммиачная селитра практически равноценны под овощ-

* В один срок — перед посадкой; в 2—3 срока: 1-й—перед посадкой, 2-й—после укоренения, 3-й—через 20 дней после первого. Распределение общей дозы удобрений: в 2 срока—40 и 60% или 50 и 50%, в 3 срока—40, 30 и 30%.

** N — в 2 срока.

ные культуры. Для огурцов на нейтральных почвах обнаружилось превосходство сульфата аммония. В высокопроцентных калийных удобрениях в первую очередь нуждаются лук, огурцы, морковь. Низкопроцентные калийные удобрения дают лучшие результаты при внесении их под свёклу, помидоры и капусту. На внесение сульфата (и нитрата) калия все овощные культуры, кроме свёклы, отзываются лучше, чем на внесение хлоридов. Особенно желательно заменять хлориды сульфатами под фасоль, а также под лук, капусту и морковь. При систематическом применении физиологически кислых форм азотных удобрений необходимо проводить известкование почвы или нейтрализовать удобрения добавлением к ним известковых примесей (см. стр. 335).

Таблица 349

Влияние известкования на урожай капусты (1-й год действия) в нечернозёмной зоне

Место проведения опытов	Годы опытов	Почвы	Фон	Число опытов	Урожай по фону (в ц/га)	Прибавки урожая (в ц/га) от доз извести (по гидролитической кислотности)	
						1-я доза	2-я доза
Московская обл. Ивановская обл. Смоленская обл.	1931—1937	Суглинки разного механического состава и оподзоленности	Неудобренный	7	162	26	41*
Белорусская ССР То же	1931—1937	То же	НР по 90 кг/га	9	262	30	45
	1931—1937	» »	Навоз 60 т/га	10	290	40	45**

* Среднее из четырёх опытов.

** В четырёх опытах было внесено 1,5 дозы извести.

Известкование уже в первый год действия значительно повышает урожай капусты и свёклы как на удобренных, так и на неудобренных фонах. Повышение дозы извести до двойной даёт прирост урожаев.

Таблица 350

Последствие извести на урожай капусты на 4-й год (легкий оподзоленный суглинов Смоленской оп. станции; фон NPK)

Дозы извести (в долях г. к.)	Урожай (в ц/га)	Прибавка урожая (в ц/га)
0	196	—
1	245	49
2	284	88
3	283	87

Примечание. Дозы извести — по гидролитической кислотности, NPK по 90 кг/га действующего вещества. Под капусту в год учёта опыта был внесён навоз 30 т/га.

В опыте Белорусской опытной станции (1935—1940 гг.) известкование увеличило урожай капусты в первые 3 года на фоне торфа на 50 ц/га, а на фоне NPK — на 27 ц/га; в последующие три года прибавки составили соответственно 79 и 85 ц/га.

Система удобрений в овощных севооборотах

Система удобрений в севообороте должна быть направлена к обеспечению корневого питания каждой культуры севооборота и одновременно к повышению плодородия почвы. В этих целях надо применять как органические, так и минеральные удобрения: органические — в первую очередь под культуры, чувствительные к концентрации почвенного раствора и кислотности, требовательные к температуре почвы и к питанию углекислотой; минеральные — под культуры с быстрыми темпами роста, особенно в раи-

ний период развития. Для получения высоких урожаев и для исправления соотношения питательных элементов в органическом удобрении необходимо сочетать органические и минеральные удобрения.

Навозным удобрением должны быть обеспечены в первую очередь огурцы, лук и морковь. Однако внесение навоза непосредственно под морковь вызывает ветвление корнеплодов, поэтому морковь помещают на второй год после внесения свежего навоза. Под лук надо применять хорошо разложившийся навоз или перегной и только на буферных, нейтральных почвах вносить минеральные удобрения.

Капусту, особенно ранние сорта, лучше всего выращивать при одновременном внесении навоза и минеральных удобрений, но хорошие урожаи получают и по одним минеральным удобрениям. По минеральным удобрениям следует выращивать свёклу, помидоры и горох. Для помидоров на обычных полевых почвах подзолистой зоны хороший эффект даёт один навоз в дозах до 30 т/га. На богатых, пойменных почвах и на сильно удобренных приусадебных землях навоз под помидоры применять не следует.

Для чернозёмных почв приведённые указания теряют свою категоричность, так как большая буферность почв делает более приемлемыми для огурцов минеральные удобрения, а длинный вегетационный период позволяет обходиться навозным удобрением при культуре помидоров. В чернозёмной зоне на внесённый навоз одинаково хорошо реагируют огурцы, капуста и помидоры.

В зависимости от имеющихся возможностей, для одного и того же севооборота могут быть приняты различные системы удобрений. Для примера приводятся несколько вариантов распределения удобрений в севооборотах (см. табл. 351 — 356). При указанном в таблице 351 уровне дозировок (1-й вариант) в колхозе им. Ленина (Кунцевский район, Московской обл.) было получено до 400 ц/га капусты, до 350 ц/га моркови, до 300 ц/га свёклы и до 160 ц/га картофеля.

В качестве примеров севооборотов для разных зон приводятся утверждённые комиссией б. Министерства

Таблица 351

Овоще-травопольный севооборот на оподзоленном суглинке колхоза им. Ленина (Куинцевский район, Московской области)

№ полей	Культуры	Часть поля, занимаемая культурой	Вариант с известкованием	Вариант с использованием фосфоритной муки
I	Овёс с подсевом клевера	1/3	Известь 4 т/га + $P_{120}K_{90}$	Фосфоритная мука 3 т/га + K_{90}
	Свёкла столовая кормовая	2/3	$N_{90}P_{90}K_{120}$	Фосфоритная мука 3 т/га + $N_{60}K_{120}$
II	Клевер 1-го года	1/3	—	—
	Картофель поздний	2/3	$N_{90}P_{90}K_{120}$ или навоза 60 т/га	$N_{90}K_{120}$
III	Клевер 2-го года	1/3	K_{60} (поверхностно)	K_{60} (поверхностно)
	Морковь и петрушка	2/3	Известь 4 т/га + перегной 45 т/га (или + $N_{45}P_{60}K_{60}$)	$N_{45}K_{60}$
IV	Картофель ранний	1/3	$P_{90}K_{120}$	K_{90}
	Капуста	1/3	Навоз 30 т/га + $N_{45}P_{30}K_{45}$	Навоз 30 т/га + $N_{45}K_{45}$
	Огурцы	1/3	Навоз 90 т/га	Навоз 90 т/га

земледелия типичные севообороты овощных сортоучастков с распределением в них удобрений.

Широко распространён в средней полосе СССР на подзолистых почвах и деградированных чернозёмах следующий шуйский 4-польный севооборот (см. табл. 352).

В этом
удобрени
обогащен
что в I п
зы навоз
ля во вто
где в пе
должны
всего уд
Приме
ной зон
(см. табл
Этот пр
ских мест
соких и
В зоне
овоще-тра
(см. табл.

Т а б л и ц а 352

Размещение удобрений в 4-польном севообороте
на среднеподзолистом пылеватом суглинке
(Шуйского района, Ивановской области)

№ полей	Культуры	Удобрения
I	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Огурцы} \\ \text{Тыква} \\ \text{Помидоры} \end{array} \right\} . . .$	Навоз 60 т/га » 30 »
II	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Столовая свёкла} \\ \text{Столовая мор-} \\ \text{ковь (после} \\ \text{огурцов)} \\ \text{Лук по огурцам} \end{array} \right.$	$N_{90}P_{90}K_{120}$ $N_{45}P_{60}K_{90}$
III	Капуста	Навоз 30 т/га + + $N_{90}P_{45}K_{90}$
IV	Бобовые	Без удобрений

В этом севообороте I и III поля получают органическое удобрение для повышения урожаев огурцов и капусты и обогащения почвы органическим веществом. Ввиду того что в I поле под огурцы и помидоры вносятся разные дозы навоза, необходимо для выравнивания плодородия поля во второй ротации размещать огурцы на той части поля, где в первую ротацию были помидоры. Лук и морковь должны следовать за огурцами, так как они лучше всего удаются по последствию высоких доз навоза.

Примером севооборота для северной части нечернозёмной зоны может служить следующий севооборот (см. табл. 353).

Этот пример отличается высокими дозами органических местных удобрений, необходимых для получения высоких и устойчивых урожаев в северной части СССР.

В зоне деградированных чернозёмов распространены овоще-травопольные севообороты следующего типа (см. табл. 354).

Таблица 353

Размещение удобрений в 4-польном севообороте
на лёгком средне оподзоленном суглинке
(Тотемский район, Вологодской обл.)

№ полей	Культуры	Удобрения
I	{ Капуста средняя и поздняя Капуста ранняя	Навозофекалий 90 т/га + $N_{30}P_{60}K_{60}$ Перегной, фекалий 60 т/га + $N_{30}P_{60}K_{60}$
II	{ Морковь столовая Свёкла столовая	Перегной 30 т/га $N_{45}P_{60}K_{120}$
III	{ Помидоры Огурцы	Перегной 40 т/га Навозофекалий 90 т/га
IV	Лук	Перегной 60 т/га

Таблица 354

Размещение удобрений в 4-польном севообороте
зоны деградированных чернозёмов
(Барнаульский район, Алтайского края)

№ полей	Культуры	Удобрения
I	Капуста	$N_{90}P_{120}K_{90}$
II	Бобовые	Без удобрения
III	{ Огурцы Помидоры, перец, баклажапы	Навоз 40 т/га » 20 »
IV	{ Лук по огурцам Столовые корне- плоды	Без удобрения $N_{45}P_{60}K_{60}$

На пойменных почвах переходной и чернозёмной зон, особенно на заливаемых участках, применяются системы удобрений с небольшими дозами навоза или даже чисто минеральные системы удобрений.

Примером может служить севооборот Грязинского сортоучастка, Воронежской области, расположенный на заливной пойме реки, на наносной суглинистой почве (см. табл. 355).

Пример
может сл
Аксайског
ный на зал
лых вод (в

Раз

пос

I—

II

IV

V

VI

Таблица 355

Размещение удобрений в 8-польном севообороте
на наносной суглинистой почве (Грязинский
район, Воронежской обл.)

№ полей	Культуры	Удобрения
I	Капуста	$N_{45}P_{60}K_{90}$ и перегной 10 т/га в лунки
II	Помидоры	$N_{45}P_{90}K_{60}$ и перегной 10 т/га в лунки
III	Огурцы	30 т/га навоза + + $N_{45}P_{60}K_{45}$
IV	Столовые корне- плоды и лук	$N_{45}P_{60}K_{45}$
V	Яровые зерно- вые + травы	$P_{90}K_{120}$
VI	Травы	} $P_{45}K_{60}$
VII	»	
VIII	»	

Примером севооборота для юга европейской части СССР может служить севооборот Аксайского сортоучастка, Аксайского района, Ростовской области, расположенный на заливаемом займище р. Дона с ранним спадом полых вод (в июле и августе поля орошаются, см. табл. 356).

Таблица 356

Размещение удобрений в 6-польном севообороте
(Аксайский район, Ростовской обл.)

№ полей	Культуры	Удобрения
I—II	Люцерна	$P_{90}K_{90}$
III	Помидоры	$P_{90}K_{60}$
IV	Капуста	Навоз 20 т/га + + $N_{60}P_{60}K_{60}$
V	{ Огурцы	Навоз 40 т/га
	{ Корнеплоды	$N_{45}P_{60}K_{45}$
VI	{ Лук по огурцам	Без удобрения
	{ Картофель	$N_{60}P_{90}K_{90}$

ЛИТЕРАТУРА

- Антошин С. Т., Удобрение овощных культур, М., 1934.
 Журбицкий З. И., Основное удобрение и подкормка овощных культур в открытом и защищенном грунте, М., 1940.
 Агротехника высоких урожаев овощных культур. Для колхозов средней и южной полосы СССР. НКЗ РСФСР, М., 1942.
 Гайда В. И., Журбицкий З. И. и Пестова М. П., Овощи в открытом грунте, М., 1944.

30. УДОБРЕНИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Отзывчивость на удобрения плодово-ягодных культур зависит от многих причин: вида и сорта растения, подвоя и привоя, возраста растения, почвенно-климатических условий, системы содержания междурядий сада, состояния прочих приёмов агротехники, а также от способов применения самих удобрений, сроков их внесения и пр.

Из всех видов удобрений наиболее определённое положительное действие обнаруживают азотные. Положительное действие их проявляется как при отдельном применении, так и в комбинации с другими удобрениями. Азот положительно действует на рост, образование плодовых почек, завязей, размер плодов и т. д. Однако в отдельных случаях азотное удобрение может чрезмерно стимулировать вегетативный рост в ущерб плодоношению. Непосредственное действие фосфорных и калийных удобрений не всегда обнаруживается, что, возможно, объясняется несовершенными способами их внесения. Вполне положительное действие на плодовые культуры фосфорных и калийных удобрений проявляется при внесении их под покровные культуры (сидераты).

Выносы основных питательных веществ урожаями плодовых и ягодных культур — см. сводную таблицу.

Известкование кислых почв (по гидролитической кислотности почв) полезно для ягодных культур, например, земляники и в особенности для смородины. Известкование под крыжовник следует производить лишь на сильнокислых почвах.

Семечковые плодовые культуры большей частью кислотовыносливы, косточковые отзываются на известь положительно.

Правильно
 вает урожай
 и груш в 1/2
 растает до 10

Дей
 (по дан

Схема

Без удобр
 НК по 90 к
 срок
 То же, в два
 Навоз 30 т, га
 45 кг/га
 Навоз 60 т га

Де
 (по данн

Годы сбора	Л. з уд. б. сн
1930	
1931	66,7
1933	72,4
	31,9

Удобрение плодовых культур

Правильное применение удобрений удваивает и утраивает урожай плодов и ягод. При среднем урожае яблонь и груш в 4—5 т/га плодов, урожай при удобрении возрастает до 10 т/га и более.

Таблица 357

Действие удобрений на урожайность яблони
(по данным Куйбышевской зональной оп. станции
за 1936—1937 гг.)

Схема опыта	Без полива			С поливом		
	прирост побегов (в %)	урожай плодов на 1 дерево		прирост побегов (в %)	урожай плодов на 1 дерево	
		в кг	в %		в кг	в %
Без удобрения	100	45	100	100	48	100
НРК по 90 кг/га в один срок	105	80	178	115	158	329
То же, в два срока	117	70	156	125	137	280
Навоз 30 т/га + НРК по 45 кг/га	127	82	182	139	168	350
Навоз 60 т/га	120	64	142	131	125	260

Таблица 358

Действие удобрений на урожайность сливы
(по данным Сочинской плод. оп. станции, урожай в ц/га)

Годы опыта	Без удобрения	РК	НК	НР	НРК	Примечание
1930	66,7	67,5	98,3	138,3	135,9	Дозы удобрений (в кг/га): N—200, P ₂ O ₅ —270, K ₂ O—100
1931	72,4	60,7	74,1	75,9	96,9	
1933	31,9	20,4	52,3	49,7	51,8	

Так как корневая система плодовых деревьев распространяется далеко в глубину, удобрения под них необходимо вносить глубоко.

Большинство удобрений можно вносить под осеннюю глубокую вспашку.

Наиболее рациональным является внесение удобрений, по возможности близко к основной массе мочковатой части корневой системы. (Глубина корней сильно колеблется в зависимости от разных условий. Поэтому необходимо путём предварительной раскопки установить, на какую глубину залегают корни.)

Таблица 359

Влияние способов заделки минеральных удобрений на урожай сливы
(по данным Млеевской оп. станции; урожай в граммах на дерево)

Годы опыта	Без удобрения		НРК		Без удобрения	НРК в сква- жины	
	обычная обработ- ка	канав- ками	обычным способом	в канав- ки		в сухом виде	в рас- творе
1937	1 125	1 779	1 894	3 848	1 290	1 613	2 362
1938	6 380	6 457	8 260	10 970	6 382	10 616	9 709

Примечание. Скважины глубиной в 50 см, по одной скважине на 1 м². Дозы НРК по 90 кг/га действующего вещества. При внесении в растворе 1 кг удобрений разводился в 50 л воды.

Внесение удобрений на достаточную глубину (в канавки и в скважины) значительно повышает действие удобрений.

Одним из способов заделки удобрений на глубину является метод инъекции, при помощи специального шприца, под давлением 15—20 атмосфер.

Таблица 360

Влияние различных способов внесения удобрений
на урожайность вишни
(по данным Института им. Мичурина, урожай в килограммах
на дерево)

Годы опыта	Без удобре- ния (впры- скивалась вода)	NPK		Примечание
		обычное внесение	внесение шприцем	
1937	5,3	7,10	8,25	Дозы NPK по 120 кг/га действующего вещества. Глубина - впрыскива- ния 50 см
1938	7,8	10,4	12,5	

Правильная система удобрения плодовых культур должна быть построена с учётом ряда условий. Из них важнейшими являются:

1. Возраст (период развития) культуры [а) до наступления плодоношения, б) период полного плодоношения, в) период убывающего плодоношения] и состояние насаждения.

2. Почвенно-климатические условия местности.

3. Система содержания междурядий сада.

4. Выбор соответствующих для данной почвы и культуры видов и форм удобрений.

Общие указания по системе удобрений для отдельных плодовых культур в период полного плодоношения даны в таблицах 363 и 364.

В молодых садах (до периода плодоношения) удобрения вносятся для заправки почвы и улучшения её физико-химических свойств, а также для создания благоприятных условий для развития культуры.

Особое внимание в этот период должно быть обращено на культуру трав (в особенности бобовых) и сидератов.

Из покровных (сидерационных) культур рекомендуются люпины, сераделла, горчица, фацелия, вика, горохи, соя и др.

Примерные схемы севооборотов и системы содержания

№ по порядку	Северная плодовая зона				Средняя пло-
	Содержание между- рядий	Удобрение между- рядий	Содержание приствольных кругов	Удобрение при- ствольных кругов	Содержание меж- дурядий
1	Чёрный пар	Навоз + из- весть	Чёрный пар	Навоз	Чёрный пар
2	Яровые + травы	—	» »	НРК	Яровые + травы
3	Многолетние травы	РК	Мульчтрава	Навоз + 1/2 N	Многолетние травы
4	То же	—	»	НРК	То же
5	Пропашные	РК	Чёрный пар	Навоз + N	Пропашные
6	Однолетние бо- бовые травы	—	Мульчтрава	НРК	Однолетние бо- бовые травы
7	Медоносы	—	»	Навоз	Медоносы
8	—	—	—	—	—

Таблица 361

приствольных кругов в молодых семечковых садах

Плодовая зона			Южная плодовая зона			
Удобрение меж- дурядий	Содержание приствольных кругов	Удобрение при- ствольных кругов	Содержание междурядий	Удобрение между- рядий	Содержание приствольных кругов	Удобрение при- ствольных кругов
Из- весть	Чёрный пар	Навоз	Чёрный пар	—	Чёрный пар	Навоз
—	То же	НРК	Люцерна	—	» »	Навоз + 1/2 НРК
РК	Мульчтрава	Навоз	»	—	Мульчтрава	N
—	»	НРК	Пропашные	РК	Чёрный пар	НРК
РК	Чёрный пар	Навоз	Медоносы на зелёное удобрение	—	Мульчтрава	N
РК	Мульчтрава	НРК	Однолетние бобовые	P	»	N
—	»	Навоз	Бобовые	—	Чёрный пар	Навоз
—	—	—	Медоносы	—	» »	НРК

Примерные схемы севооборотов и системы содержания

№ по порядку	Северная плодовая зона				Средняя пло-
	Содержание меж- дурядий	Удобрение между- рядий	Содержание приствольных кругов	Удобрение при- ствольных кругов	Содержание меж- дурядий
1	Чёрный пар	Навоз + из- весть	Чёрный пар	Навоз	Чёрный пар
2	Яровые + травы	—	» »	НРК	Яровые + травы
3	Многолетние травы	РК	Мульчтрава	Навоз + $\frac{1}{2}$ N	Многолетние травы
4	То же	—	»	НРК	То же
5	Пропашные	РК	Чёрный пар	Навоз + N	Пропашные
6	Однолетние бо- бовые травы	—	Мульчтрава	НРК	Однолетние бо- бовые травы
7	Медоносы	—	»	Навоз	Медоносы
8	—	—	—	—	—

приствольных

двух зон

Удобрение меж-
дурядийСодержание
приствольных
круговИз-
вестьЧёрный
пар

То же

РК

Мульчтрава

—

»

РК

Чёрный
пар

РК

Мульчтрава

Таблица 361

приствольных кругов в молодых семечковых садах

Плодовая зона			Южная плодовая зона			
Удобрение междурядий	Содержание приствольных кругов	Удобрение приствольных кругов	Содержание междурядий	Удобрение междурядий	Содержание приствольных кругов	Удобрение приствольных кругов
Известь	Чёрный пар	Навоз	Чёрный пар	—	Чёрный пар	Навоз
—	То же	NPK	Люцерна	—	» »	Навоз + 1/2 NPK
PK	Мульчтрава	Навоз	»	—	Мульчтрава	N
—	»	NPK	Пропашные	PK	Чёрный пар	NPK
PK	Чёрный пар	Навоз	Медоносы на зелёное удобрение	—	Мульчтрава	N
PK	Мульчтрава	NPK	Однолетние бобовые	P	»	N
—	»	Навоз	Бобовые	—	Чёрный пар	Навоз
—	—	—	Медоносы	—	» »	NPK

При посеве их вносятся РК (в дозах 30—60 кг/га действующего вещества), а на кислых почвах производится известкование.

Помимо промежуточных культур, необходимо вносить удобрений под плодовые деревья. Вносятся удобрения в этот период местно — в приствольные круги, с постепенным расширением их по мере роста плодовых деревьев (из расчёта на 1 м² площади — навоза от 4 до 6 кг, NPK по 6—10 кг).

В поливных плодовых садах южной зоны применяется та же система, с тем лишь изменением, что дозы минеральных удобрений увеличивают; РК вносят также и под люцерну 1-го года, а также под медоносы.

Под культуры, высеваемые в междурядьях, удобрения вносятся в дозах, установленных для соответствующих культур и почвенных условий.

Дозы удобрений для внесения в приствольные круги для молодых семечковых пород, в зависимости от возраста, рекомендуются следующие.

Т а б л и ц а 362

Дозы удобрений под молодые семечковые сады для северной и средней плодовых зон

Возраст сада	Вид удобрения	Дозы удобрения	Время внесения
1-й год посадки	Навоз	25—30 кг/дерево	При осенней обработке
2-й год посадки	Р и К	по 30—40 г/дерево действующего вещества	При осенней обработке
	N	20 г/дерево действующего вещества	Весной
3-й и 4-й годы посадки	Р и К	по 40 г/дерево	При осенней обработке
	N	30 г/дерево	Весной

В южной зоне N и P вносятся из расчёта на 1 м² — по 6 г действующего вещества, K — 5 г действующего вещества; навоз — 4 кг на 1 м².

Таблица 363

Удобрение плодовых культур (яблоня, груша, вишня и др.)
в период полного плодоношения

Зоны и почвы	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)			Известь (в т/га)
		N	P	K	
1	2	3	4	5	6
Западная часть северной зоны (Ленинградская, Московская, Калининская и другие области). Подзолистые почвы	30	60	60	60	5-7
	ежегодно или				
	60 через 3 года	120	120	120	
	в промежуточные годы, когда не вносится навоз				
Восточная часть северной зоны (Ярославская, Горьковская, Кировская, Молотовская обл., Татарская АССР, Свердловская обл.). Лесные, подзолистые, темноцветные, чернозёмовидные, лесостепные почвы	20—25	60	60	60	4—6
	ежегодно или				
	40—50 через 3 года	120	120	120	
	в промежуточные годы				
Западная часть средней зоны (Смоленская, Тульская, Орловская и другие области). Лесные, подзолистые, луговые, частично чернозёмные почвы	30	75	75	75	6—8
	ежегодно или				
	50—60	150	150	150	
	через год				

Продолжение таблицы 363

Зоны и почвы	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)			Известь (в т/га)
		N	P	K	
1	2	3	4	5	6
Центральная часть средней зоны (Тульская, Рязанская, Тамбовская, Пензенская, Курская и другие области). Чернозёмы выщелоченные и оподзоленные	15—20	60	60	60	Умеренное известкование
	ежегодно или				
	40 через 3 года	120	120	120	
Приволжская часть средней зоны (Татарская АССР, Чкаловская обл., Башкирская АССР, Куйбышевская, Саратовская обл.). Выщелоченные чернозёмы и каштановые почвы	в промежуточные годы				
	В восточной части				
	30—40	75— 100	75— 100	60	
	через год				
	В западной части				
	40 через 2 года	90— 120	90— 120	60	
	в промежуточные годы				
	Для поливного плодородства				
	40—60 через 2 года	90— 120	90— 120	60	
Южная зона (Крым, Северный Кавказ и Нижнее Поволжье). Южные чернозёмы и каштановые почвы	в промежуточные годы				
	Для неполивного плодородства				
	30—40	50—60	50—60	30—45	
ежегодно					

Сибирь за
лябинская,
воскресенская
тайский кра
лптые, лесн
дированные
ценные черн

Сибирь вост
сноярский кра
ская, Читинск
где области)

На почвах
нозёмах, м
рений не ви
В отдельн
ры к некот
плодовых до
Величина
ных кругов
не менее ш
ния воздел
(корни дере
специальная

Продолжение таблицы 363

Зоны и почвы	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)			Известь (в т/га)
		N	P	K	
1	2	3	4	5	6
Сибирь западная (Челябинская, Омская, Новосибирская обл., Алтайский край). Подзолистые, лесные, деградированные и выщелоченные чернозёмы	20—30	60	60	60	
	ежегодно				
Сибирь восточная (Красноярский край, Иркутская, Читинская и другие области)	30	60	60	60	
	ежегодно или				
	40	60	60	60	
	через год				

На почвах достаточно плодородных — тучных чернозёмах, мощных каштановых, аллювиальных — удобрений не вносят.

В отдельных случаях приходится даже принимать меры к некоторому ослаблению чрезмерно буйного роста плодовых деревьев.

Величина обрабатываемых и удобряемых приствольных кругов постепенно увеличивается. Она должна быть не менее ширины кроны. К периоду полного плодоношения возделывание промежуточных культур прекращается (корни деревьев занимают всю площадь) и вводится специальная система содержания почвы в междурядьях.

Таблица 364

Удобрение южных плодовых культур (слива, персик, черешня и пр.) в период полного плодоношения

№ п/п	Культуры	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га)			Сроки и способы внесения удобрений	Особенности агротехники
			N	P	K		
1	Слива, персик . . .	50	60—80	90—120	60	Органические удобрения и РК вносятся осенью, N — в два срока ($\frac{3}{4}$ перед ранней вспашкой и $\frac{1}{4}$ через 25 дней). Навоз вносится периодически (через 3—4 года)	В междурядьях высевают сидераты
2	Черешня . .	50	120	120	60	То же	Междурядья без покровных культур
3	Фундук . .	10—20	120	90—120	120	Органические и РК — при основной перепахке, N — $\frac{2}{3}$ перед началом распускания листьев и $\frac{1}{3}$ — позднее. Известкование	В междурядьях покровные культуры и сидераты

Продолжение таблицы 364

№ п/п	Культуры	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га)			Сроки и способы внесения удобрений	Особенности агротехники
			N	P	K		

№ п/п	Культуры	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га)			Сроки и способы внесения удобрений	Особенности агротехники
			N	P	K		
4	Ишжир . . .	20—40	200	200	100	Навоз при посадке. Минеральные удобрения через 1 — 2 года, в зависимости от плодородия. Известкование кислых почв	В междурядьях покровные культуры и сидераты
5	Маслина . . .	40—60	80	100	80	Навоз через 3—4 года. Минеральные удобрения ежегодно. Известь 1 раз в 3 года	В молодом саду промежуточные культуры
6	Хурма . . .	20—40	90—120	120—200	90—120	Органические удобрения и РК — при основной обработке; N — в 2—3 срока, первый вместе с РК и через 20—25 дней	Покровные культуры, сидераты

Примечание. Формы удобрений обычные.

Сроки и способы внесения удобрений. Органические удобрения и РК вносятся осенью, с заделкой при осенней перекопке или перепашке почвы, N — в два-три срока: осенью, перед ранней весенней вспашкой и в подкормку (после цветения). Заделка азотных удобрений возможна на 5 — 7 см. При внесении удобрений следует отступать от штамба деревьев на некоторое расстояние (от 0,5 до 1 м).

Особенности агротехники. В западной, восточной и средней частях северной зоны в первой половине лета междурядья содержатся под чёрным паром, во второй — высеваются покровные культуры (сидераты). Задернение (клевер+тимофеевка) через 5 лет. Дернина запахируется на третий год; на четвёртый год — чёрный пар.

Для центральной и приволжской частей средней зоны содержание междурядий, как правило, то же, что и в предыдущих зонах, но в годы с недостаточным количеством осадков в течение всего лета держится чёрный пар.

В южной зоне (в поливных садах) проводится посев покровных культур и задернение через 3—5 лет. Для неполивного плодоводства южной зоны междурядья рекомендуется содержать всё время под чёрным паром; во второй половине лета рыхление не производится.

В районах с недостаточным количеством осадков применяют, кроме того, такие мероприятия по накоплению влаги в почве, как снегозадержание и мульчирование.

Формы удобрений. Для удобрения плодово-ягодных садов пригодны все выпускаемые нашей туковой промышленностью азотные и фосфорные удобрения. Из калийных — Kx, Kk и Kc. На кислых почвах предпочтительнее применять физиологически щелочные формы.

Удобрение ягодников

Органические удобрения, как правило, вносят перед посадкой; зелёное удобрение — за 1—2 года до посадки (до закладки плантации). До закладки плантации сеются также и многолетние травы (2—3—4 года).

Навоз и компосты вносят также под растущие ягодники. На 1—2-летние посадки навоз вносится поверхност-

но, с заделкой
не ягодно
вдоль рядов
спется в пер
рядья. Средне
Торф приме
двор, в виде
известью или
компоста с
его даётся 5—
. Земляника к
ных севооборо
вообороты могу
землянично-ово
Органические
под глубокую з
плантаций, так
формы и калий
Если же осен
сят перед рыхле
междурядьях. На
Если же павоз б
делки в виде мул
чивается на 10—1
Азотные удобре
ка: 1/2 нормы — в
ниями в 1/2 нор
(конец августа —
щему удобрению
весной, кроме на
ний.
В конце август
сить фосфорные
вует повышению
Из местных уд
вают навозная жи
ной или после уд
ляется водой в 2—
ные жидкие удобр
вдоль ленты

но, с заделкой в почву в следующие годы; на 1 — 4-летние ягодники навоз вносится под кусты или лентами вдоль рядов; при механизированной обработке навоз вносится в первые 3 года полосами, затем сплошь в междурядья. Средние нормы навоза около 20—40 т/га.

Торф применяется после проведения его через скотный двор, в виде навоза, или компостированный с фекалиями, известью или фосфоритом. На 1 га вносится 20—30 т/га компоста с фосфоритом. При местном внесении компоста его даётся 5—10 кг на куст.

Земляника культивируется в специальных земляничных севооборотах. В зависимости от местных условий севообороты могут быть различные: землянично-кормовые, землянично-овощные, землянично-бахчевые и др.

Органические удобрения лучше всего вносить осенью, под глубокую зяблевую обработку (как перед закладкой плантаций, так и под землянику). Тогда же вносят фосфорные и калийные минеральные удобрения.

Если же осенью удобрения не были внесены, то их вносят перед рыхлением почвы в лентах (около растений) и в междурядьях. Навоз следует брать перепревший, мелкий. Если же навоз берут крупный, то его оставляют без заделки в виде мульчи. В этом случае норма навоза увеличивается на 10—15 т/га.

Азотные удобрения, как правило, вносятся в два срока: $\frac{1}{2}$ нормы — весной одновременно с другими удобрениями и $\frac{1}{2}$ нормы — тотчас же после уборки урожая (конец августа — сентябрь). Если благодаря предшествующему удобрению растения будут развиваться хорошо, то весной, кроме навоза, можно не вносить других удобрений.

В конце августа — начале сентября целесообразно вносить фосфорные и калийные удобрения, что способствует повышению зимостойкости земляники.

Из местных удобрений особенного внимания заслуживают навозная жижа и птичий помёт при внесении их весной или после уборки урожая. Навозная жижа разбавляется водой в 2—3 раза, а птичий помёт в 12 раз. Указанные жидкие удобрения вносятся в бороздки, нарезаемые вдоль ленты, на расстоянии 15—20 см от растений, на

глубину 8—10 см. На 1 га даётся около 80 бочек раствора, или 1 ведро на 3—4 погонных метра борозды (двустрочной ленты). Птичий помёт в сухом виде вносится в количестве 2,5 т/га, или 300—400 г на погонный метр двустрочной ленты.

Азотные минеральные удобрения при подкормке вносят из расчёта 3 г N на 1 погонный метр.

Рекомендуемые дозы удобрений на гектар приведены в таблице 365. В случае внесения удобрений до посадки земляники, с целью заправки почвы, в повышенных дозах (увеличивая нормы навоза и РК в $1\frac{1}{2}$ —2 раза против указанных в таблице) дозы удобрений при ежегодном их внесении под землянику уменьшаются.

Под малину перед посадкой применяют навоз и фосфорные и калийные удобрения. В последующем плантация малины удобряется ежегодно органическими и минеральными удобрениями совместно или попеременно (один год — навоз, другой год — минеральные удобрения).

Навоз и основное минеральное удобрение (в дозах, указанных в таблице 365) вносят с осени, под зяблевую вспашку. Кроме того, азот вносится в дозах по 20—30 кг/га ранней весной, под первую весеннюю обработку почвы и в период образования завязи (половина или конец июня).

Кроме минерального азота, могут применяться также местные удобрения (навозная жижа и птичий помёт).

Разбавление и нормы внесения их те же, что и под землянику (1 ведро на 3 погонных метра, или ведро на 3 куста). Глубина внесения 10—12 см; расстояние от растения на 30—40 см.

Вместе с азотными удобрениями в подкормках вносят также и фосфорно-калийные в дозах 20—30 кг/га действующего вещества. Из форм минеральных удобрений пригодны все обычные, кроме силвинита, который применять не рекомендуется.

Под смородину и крыжовник — сроки и способы применения удобрений те же, что и для малины. Дозы азотных удобрений при подкормке крыжовника рекомендуется увеличить в два раза против норм под малину.

Земля
Слабо-и ср
подзоли
суглинис
и легкос
глинисты
Подзолисты
супесчан
Чернозёмны

Малин
Подзолисты
суглинис
и легкос
глинисты

Подзолисты,
супесчаные

Чернозёмные

Смородина

Крыжовник

* Если при
и не производят
уменьшаются

Т а б л и ц а 365

Рекомендуемые дозы удобрений под ягодные культуры
(при совместном применении навоза и NPK)*

Почвы и культуры	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)			Известь
		N	P	K	
Земляника					Из расчёта 1 гидролитической кислотности за 1—2 года до посадки земляники
Слабо- и средне-подзолистые суглинистые и легкосуглинистые .	20	45—60	45—60	30—45	
Подзолистые супесчаные .	40	30—40	60	60	
Чернозёмные .	15—20	20—30	30—45	20—30	
М а л и н а					Известкование на сильноокислых почвах
Подзолистые, суглинистые и легкосуглинистые .	{ 40—60	{ 60—120		45—60	
	при посадке				
	{ 20	{ 60	{ 60	{ 30	
	ежегодно				По гидролитической кислотности
Подзолистые, супесчаные .	{ 20—40	{ 60—90		60	
	при посадке				
	{ 30	{ 30—40	{ 60	{ 60	
	ежегодно				То же, но известкование производится только на сильноокислых почвах
Чернозёмные .	{ 15	{ 30	{ 30—45	{ 20—30	
	{ 40	{ —	{ 60—90	{ 45—60	
Смородина	при посадке				
	{ 10	{ 30	{ 45	{ 30	
	ежегодно				
Крыжовник	{ 40	{ 60—90		45—60	
	при посадке				
	{ 20	{ 30	{ 45	{ 30	
	ежегодно				

* Если применяют только навоз или минеральные удобрения и не производят подкормок, то дозы, указанные в таблице 365, увеличиваются в 1½—2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

Агроуказания по закладке молодых садов, М., 1939.

То же. Плодоносящие сады, М., 1939.

Карпов Г. К., Спиваковский Н. Д., Урсуленко Н. К. и Новиков А. А., Агротехника плодовых и ягодных культур, М., 1946.

Опыт колхозных садоводов. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1946.

31. УДОБРЕНИЕ СУБТРОПИЧЕСКИХ И ЮЖНЫХ КУЛЬТУР

Удобрение виноградной лозы

Потребность в питательных веществах. Потребность в питательных веществах виноградной лозы выражается в среднем при урожае винограда 240 ц/га, верхушек побегов 100 ц/га и древесины 120 ц/га в 90 кг/га N, 50 кг/га P и 100 кг/га K.

Эффективность минеральных удобрений. При интенсивной культуре винограда применение удобрений является важнейшим мероприятием. Удобрение позволяет удвоить урожай. Прибавка урожая от минеральных удобрений на перегнойно-карбонатных почвах Черноморского побережья составляла 28 ц/га. На лёгких почвах особенно важно применение органических удобрений. На большинстве почв главное значение в повышении урожая принадлежит азоту. На супесчаных чернозёмах большой эффект дают фосфорные удобрения (свыше 50% прибавки). Калий оказывает действие при наличии азота и фосфора. В общем, урожайность винограда при применении удобрений достигает 100 ц и более с гектара винограда, тогда как средний урожай виноградников равняется 30—40 ц/га. Особенно эффективны удобрения при орошении. Доказано, что удобрения не только увеличивают урожайность виноградной лозы, но и улучшают качество вина.

Так, фосфор способствует накоплению сахара в винограде, ускорению созревания его, а вину придаёт нежный букет. Калий играет главную роль в накоплении углеводов в разных частях лозы, придаёт устойчивость против болезней и ускоряет вызревание древесины, а ягоды получают хорошую окраску.

Известь повышает
букет, повышает
Виды и формы
ния. Основное
нические удобрения
калий и пр. Они да
почв.

Большое значение
недостаток в навозе.

Минеральные удоб
рывах между очередн
рений.

Из форм минераль
азотных — сульфат ам
яющиеся формы фо
преципитат, фосфори
преципитат более при
Грузия и другие ра
широко применяются
вах Восточной Грузи

Из калийных удобр
хлористый калий; на
нокислый калий.

Органические удоб
шей глубокой заделк
пачвы. Фосфорные и
также вносят с осени

ттации. Для механиз
фосфорно-калийных
оборудованных для
при этом дозировки

В качестве растений
юся вика, горох, боб
тих растений произ
конца сентября, под

На подзолистых
известь вносят с
известь, в зависимости
от 2 до 12 т/га
ние 6—9 лет.

Известь придаёт вину игристость, свежесть, богатый букет, повышает сахаристость.

Виды и формы удобрений и способы и сроки их внесения. Основное значение для виноградариков имеют органические удобрения: навоз, компост, птичий помёт, фекалии и пр. Они дают высокие прибавки на всех типах почв.

Большое значение, особенно там, где ощущается недостаток в навозе, имеет зелёное удобрение.

Минеральные удобрения должны применяться в перерывах между очередными внесениями органических удобрений.

Из форм минеральных удобрений применяются: из азотных — сульфат аммония и др.; из фосфорных — все имеющиеся формы фосфатов (суперфосфат, томасшлак, преципитат, фосфорит). Томасшлак, фосфоритная мука и преципитат более пригодны на кислых почвах (Западная Грузия и другие районы). Суперфосфат может более широко применяться на нейтральных и щелочных почвах Восточной Грузии, Крыма, Средней Азии и др.

Из калийных удобрений применяются калийная соль, хлористый калий; наилучшие же формы — зола и сернокислый калий.

Органические удобрения вносят осенью с последующей глубокой заделкой при осенне-зимней обработке почвы. Фосфорные и калийные минеральные удобрения также вносят с осени, а азотные — весной, в начале вегетации. Для механизированного глубокого внесения фосфорно-калийных удобрений применяют специально оборудованный для этой цели глубокорыхлитель ВУМ-60 (при этом дозировки повышаются на 50% и более). В качестве растений на зелёное удобрение рекомендуются вика, горох, бобы конские, белый люпин и др. Посев этих растений производят осенью (с конца августа до конца сентября), под сидераты вносят РК.

На подзолистых почвах производят известкование. Известь вносится с осени на глубину 16—20 см. Норма извести, в зависимости от кислотности почвы, колеблется от 2 до 12 т/га. Действие извести продолжается в течение 6—9 лет.

Дозы удобрений под виноград для различных почв и районов

Районы	Навоз (в т/га)	Минеральные удобрения (в кг/га действующего вещества)			Примечание
		N	P	K	
Районы Западной Грузии	70	150	120	150	Внесение органических и минеральных удобрений чередуется. Рекомендуется навоз вносить один раз в 3—4 года, в промежуточные же годы вносить NPK. Можно также чередовать внесение навоза и посев сидератов: 1) навоз, 2) NPK, затем вместо повторения навоза 3) сидераты + PK, далее 4) опять NPK и после этого вновь навоз и т. д. NPK можно вносить не ежегодно, а в удвоенной норме на 2 года. Возможно также сочетание органических и минеральных удобрений в один и тот же год
Районы поливные Восточной Грузии	40—60	120	100	120	
Районы неполивные Восточной Грузии	40—60	100	80	100	
Районы Восточной Грузии с более богатыми почвами	—	70	50	70	
Районы Крыма	30—40	45—50	75	70	
Районы Краснодарского края . . .	30	50	80	100	
Районы Ставропольского края . .	20	40	65	60	
Районы Армянской ССР	30	120	65	60	
Районы среднеазиатских республик	20	120	90	30	

УДОБРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Рекомендуемые дозы удобрений должны также при обработке почвы может при однолетнем посеве побегов При уменьшении нормы удобрения, на оборот

Потребность в питании из почвы (флеши) при зимней обрезке она превышает 24 ц (цан), вынос питательных веществ с полновоспелыми плодами, 15 кг (65 кг K₂O).

Действие отдельных питательных веществ

Урожай в %	Б	Ф	К
100	100	100	100
1020	1020	1020	1020
1030	1030	1030	1030
1040	1040	1040	1040
1050	1050	1050	1050
1060	1060	1060	1060
1070	1070	1070	1070
1080	1080	1080	1080
1090	1090	1090	1090
1100	1100	1100	1100
1110	1110	1110	1110
1120	1120	1120	1120
1130	1130	1130	1130
1140	1140	1140	1140
1150	1150	1150	1150
1160	1160	1160	1160
1170	1170	1170	1170
1180	1180	1180	1180
1190	1190	1190	1190
1200	1200	1200	1200

Рекомендуемые дозы удобрений под виноград. Удобрения должны вноситься с учётом особенностей почв, а также нагрузки кустов (т. е. количества почек, оставаемых при обрезке). Неправильное одностороннее удобрение может привести к слишком мощному росту (жированию) однолетних лоз, сильному развитию пасынков и порослевых побегов, в ущерб плодоношению.

При уменьшенной нагрузке кустов рекомендуемые средние нормы удобрений должны быть уменьшены, при увеличении, наоборот, увеличены.

Удобрение чайной культуры

Потребность в питательных веществах. При определении потребности чая в питательных веществах и выноса их из почвы необходимо учитывать не только обычный сбор листа (флешей), но и массу листа, которая теряется при зимней обрезке кустов. В переводе на сухое вещество она превышает 24 ц/га. При среднем сборе урожая чайного листа с полновозрастной плантации (около 2 000 кг чая), вынос питательных веществ на гектар составит не менее 65 кг N, 15 кг P_2O_5 и 25 кг K_2O (По Bosanguet, вынос исчисляется в 100—165 кг N; 20—30 кг P_2O_5 и 50—65 кг K_2O).

Таблица 367

Действие отдельных питательных элементов на краснозёмной почве (по данным Института чая) *

Показатели учёта	Без удобрения	К	Р	N	РК	НК	НР	НРК	Примечание
Урожай чая:									Дозы удобрений: N 10—200, Р и К по 120 кг/га действующего вещества
в ц/га . . .	1 020	1 039	1 019	1 250	1 108	1 296	1 478	1 420	
в % . . .	100	102	100	123	109	127	145	140	

* Анасеули (среднее за 5 лет; 1933—1937 гг.)

На краснозёмных почвах в Анасеули один фосфор без азота не давал эффекта и повышал урожай только на фоне азота; калий также не давал положительного эффекта.

Главное значение в повышении урожая чайного листа принадлежит азоту, который в среднем повышает урожай на 40—50%, а в отдельных случаях удваивает и утраивает его. Фосфор большей частью повышает урожай в среднем на 20—40% и продолжает действовать в следующие годы. Действие калия проявляется при высоких урожаях чая на подзолистых почвах.

Таблица 368

Сравнительное действие органических и минеральных удобрений

Варианты опыта	Урожай зелёного листа чая			
	Анасеули		Зугдиди	
	Почва красновзёмная (среднее за 7 лет)		Почва подзолистая (среднее за 7 лет)	
	в кг/га	в %	в кг/га	в %
Без удобрения	1238	41	2018	48
N ₁₄₀ P ₁₂₀	2968	100	4201	100
Навоз 30 т/га	2298	79	—	—
Торф 20 т/га	1717	58	1500	35
Навоз + NP	3680	124	4551	109
Торф + NP	3219	109	4213	100

Минеральные удобрения оказывают более сильное действие на урожай чайного листа, чем органические. Наиболее лучшей комбинацией является сочетание органических удобрений с минеральными.

Из органических удобрений навоз, торф и зелёная масса сидератов, при внесении их совместно с минеральными дают близкие между собой результаты.

Виды и формы удобрений. Из органических удобрений применяется навоз, торфофекальные и торфофосфоритные компосты, зелёное удобрение и др. Лучшим из органических удобрений является навоз (см. табл. 369).

Таблица 369

Эффективность различных видов органических удобрений *

Показатели учёта	0	Торф (10 т/га)	Навоз (10 т/га)	Сидераты (10 т/га)	NPK	NPK+		
						торф (10 т/га)	навоз (10 т/га)	сидераты (10 т/га)
Урожай чая:								
в кг/га	1 619	1 830	2 051	2 006	2 875	3 428	3 515	3 152
в %	100	113	127	124	178	212	217	195

Из форм минеральных удобрений наилучшими являются: из азотных (аммиачные) — сульфат аммония, лейна- и монтаи-селитра, азотнокислый аммоний, из фосфорных — суперфосфат, фосфоритная мука и томасшлак; почвы с рН выше 5 удобряются суперфосфатом, более же кислые почвы — фосфоритной мукой и томасшлаком. Из калийных удобрений наилучшим считается сернокислый калий; применяются также хлористый калий и 30—40% калийные соли.

Рекомендуемые дозы удобрений под чай. Дозы удобрений под чай дифференцируются в зависимости от возраста и урожайности (азотные удобрения) и от почвенных условий (фосфорные).

Урожай чайного листа на средневозрастных плантациях возрастает по мере увеличения доз азота, что можно видеть из следующих данных опыта на краснозёмной почве Анасеули (среднее за 3 года, 1936—1938) (см. табл. 370).

* Опыт на краснозёмной почве в Анасеули. Среднее за 6 лет (1938—1943 гг.). N₁₄₀, P₁₂₀, K₁₀₀.

Таблица 370

Действие различных доз азота на урожай чая

Варианты опыта	Урожай (в кг/га)	Прибавки урожая от внесения N	
		всего	на 1 кг N
РК (фон)	1 405	—	—
Фон + N ₈₀	1 780	375	6,2
» + N ₁₀₀	1 937	532	5,3
» + N ₁₄₀	2 159	754	5,4
» + N ₂₁₀	2 215	810	3,9
» + N ₂₈₀	2 362	957	3,4

Таблица 371

Рекомендуемая система удобрений для листосборных чайных плантаций

Почвы	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5—8-й год
На всех почвах	Органические удобрения (навоз, торфофекалии, торфофосфоритные компосты и др.). Фосфорные и азотные минеральные удобрения	Осенью РК и посев осенне-зимних сидератов; весной N	Заделка сидератов и NP	НРК	Повторяется тот же порядок внесения удобрений
На подзолистых почвах	То же и дополнительно калийные удобрения	То же	То же и дополнительно K	НРК	То же

Максимальный урожай получился при дозе в 280 кг/га N; наибольшая же оплата урожаем внесённого азота получалась при дозах N до 140 кг/га.

Таким образом, на краснозёмных почвах со средним содержанием гумуса, на средневозрастных плантациях N можно вносить в дозе 140 кг/га и выше до 280 кг/га.

Для более богатых гумусом краснозёмов дозы N могут быть несколько снижены.

Таблица 372

Рекомендуемые дозы азота (средние) в зависимости от возраста плантаций

Возраст (лет)	1—2	3—4	5—6	7 и более
Дозы N (в кг/га)	45	90	135	140—250

Таблица 373

Рекомендуемые дозы азота (средние) для полновозрастных плантаций (7 и более лет) в зависимости от урожайности

Урожай (в кг/га)	до 1 700	1 700— 2 500	2 500— 3 000	3 000— 4 000	Более 4 000
Дозы N (в кг/га)	140	180	200	220	250

Таблица 374

Рекомендуемые дозы фосфора (средние) для плантаций всех возрастов в зависимости от почв (в кг/га P_2O_5)

Сильно оподзоленные почвы	Средне оподзоленные почвы	Неоподзоленные и слабо оподзоленные краснозёмы
100	125	150

Примечание. Плантации, удобренные P под сидераты, дополнительного внесения фосфора под чай не требуют.

Дозы калия на листосборных плантациях на подзолистых почвах (начиная с 5-летнего возраста) составляют около 140 кг/га K_2O .

Дозы органических удобрений на листосборных плантациях при внесении 1 раз в 4 года составляют 80—100 т/га навоза или перепревшего торфофосфоритного компоста.

Рекомендуемые сидераты под чай. Наиболее подходящими для чайных плантаций являются осенне-зимние сидераты. Они не конкурируют с чаем за пищу в вегетационный период и не мешают сбору чайного листа.

Сидераты высеваются рядами или вразброс на всю ширину междурядий, отступая от корневой шейки куста на 20 см с обеих сторон.

Масса озимого сидерата заделывается в почву при зимней перепашке на склонах в марте, а на ровных местах — в период с января по март.

Наиболее подходящими из осенне-зимних сидератов являются следующие (табл. 375).

Таблица 375

Рекомендуемые сидераты под чай

Название сидеров	Сроки посева	Нормы высева (в кг/га)
Люпин жёлтый .	1-я половина августа	150
» синий . .	То же	160
» белый . .	» »	200

На плантациях, подвергающихся смыву, в целях борьбы с эрозией высеваются почвопокровные сидераты (многолетний люпин, леспедеза однолетняя и др.).

При посеве сидератов вносится фосфорное удобрение из расчёта 150 кг/га P_2O_5 на богатых почвах и 250 кг/га на смытых и бедных почвах.

Сроки и способы внесения удобрений. Органические удобрения вносятся во время зимней обработки почвы и заделываются на глубину до 25 см.

Вносятся органические удобрения с первых же лет развития растений. В первую очередь органические удобрения целесообразно вносить на плантациях, бедных гумусом, со смытыми и наиболее тяжёлыми почвами. На молодых и на полновозрастных плантациях органические удобрения вносятся на всю ширину междурядья, отступая от корневой шейки кустов на 10—15 см.

Фосфорные и калийные удобрения, если они не были применены ранее под сидераты, вносят и заделывают при основной обработке почвы.

Азотные удобрения вносятся после зимней обработки (т. е. после органических и РК). Установленная норма (начиная с 5-летнего возраста) вносится в два приёма: 60% — ранней весной (с 1 марта по 15 апреля) и 40% — в июле.

На молодых плантациях (1—4 лет) производится однократное внесение N весной. Способ внесения — ленточный, при ширине ленты с обеих сторон бордюра по 40 см, с отступлением от корневой шейки кустов на 8—10 см. На плантациях остальных возрастов удобрение вносится равномерно на всю полосу междурядья, на траншеях в пределах обработанной полосы. Заделка на 5—7 см.

При разброске удобрений необходимо следить, чтобы они не попадали на листья.

При обработке почвы и заделке удобрений на склонах обязательно проведение противоэрозийных мероприятий.

Удобрение цитрусовых культур

Потребность в питательных веществах. Основное, решающее значение в удобрении цитрусовых принадлежит азоту. Азот играет большую роль как в вегетативном росте, так и в образовании плодовых органов и формировании урожая плодов. Фосфор также имеет важное значение для обеспечения урожая плодов и их качества. В улучшении качества плодов и усилении морозостойкости растений имеет значение калий. Весьма важное значение принадлежит также кальцию. Недостаток его вызывает ненормальное развитие растения. Однако избыток извести

также нежелателен, так как он вызывает заболевание хлорозом. Наилучший pH почвы 6—6,5.

Для нормального развития цитрусовых необходимы также микроэлементы: бор, магний и др.

Таблица 376

Эффективность органических и минеральных удобрений под цитрусовые культуры
(по данным опытов Всесоюзного института чая и субтропических культур)

Место и время постановки опытов	Урожай плодов мандаринов (в штуках и килограммах на дерево)			
	без удобрения	NPK	навоз	NPK + навоз
Анасеули (среднее за 1941—1942 гг.):				
шт.	339	366	270	459
кг	19,3	24,1	18,4	31,3
Уреки (среднее за 1941—1942 гг.):				
шт.	—	188	174	330
кг	—	12,9	11,2	21,0

Примечание. Дозы N—120—150, P—175, K—100—150 г действующего вещества на дерево. Навоз около 30 кг на дерево.

Наибольший урожай плодов обеспечивается при совместном применении органических и минеральных удобрений.

Исключительно важное значение для краснозёмных и подзолистых почв субтропиков имеет коренная мелиорация этих почв, характеризующихся рядом отрицательных свойств.

Окультуривание почв путём заправки их органическим веществом, с одновременной глубокой обработкой (плантажированием), дренированием и известкованием позволяет исправить отрицательные свойства субтропических почв и значительно повысить урожайность цитрусовых плантаций.

Подтверждение с участием В

Эффективность бокового плантажирования, (по данным

Вариант

1937 г., до окультуривания

1940 г., после окультуривания

Контроль по правилам почва была воза из расч вый шрот 3 сидераты. П кислотности рование. Ми ствии с агро Вяды, фор под цитрусом особенностей отдельного Из органи торфокомпос шим из них ститута чая

Подтверждением этого являются опыты с окультуриванием субтропических подзолов, поставленные при участии ВИУАА Сочинской опытной станцией.

Таблица 377

Эффективность окультуривания субтропического подзола путём глубокого плантажа, дренажирования, обогащения органическим веществом, известкования и внесения минеральных удобрений (по данным опыта Сочинской оп. станции за 1937—1940 гг.)

Варианты опыта		Урожай плодов (мандарин) с варианта		Выход высушенных марок плодов (в кг)	рН солевой вытяжки	NO ₃ в кг/га почвы
		шт.	кг			
1937 г., до окультуривания	Контроль . . .	2 894	220	127	4,6	следы
	Опытные деревья . . .	2 452	189	125	4,6	»
1940 г., после окультуривания	Контроль . . .	2 520	171	97	4,5	»
	Опытные деревья . . .	9 380	730	518	5,6	60

Контрольные деревья получали обычно требуемые агроправилами уход и удобрения. Под опытные деревья почва была обработана на глубину 65 см, с внесением навоза из расчёта 100 т/га, кроме того, был внесён хлопковый шрот 3 т/га и компост 7,5 кг на 1 м² и высеяны сидераты. Почва была известкована по гидролитической кислотности, проведён дренаж и производилось мульчирование. Минеральные удобрения применялись в соответствии с агроправилами (N и P по 120 кг/га, K 90 кг/га).

Виды, формы и дозы удобрений. Применение удобрений под цитрусовые культуры должно производиться с учётом особенностей каждой отдельной плантации и даже каждого отдельного дерева.

Из органических удобрений могут применяться навоз, торфокомпосты, торфофекалии, зелёное удобрение. Лучшим из них является навоз. Данные Всесоюзного института чая и субтропических культур и Батумского

ботанического сада устанавливают большее значение навоза в повышении морозостойкости цитрусовых культур.

Из минеральных удобрений применяются все имеющиеся у нас формы: азотные (сульфат аммония, аммиачная селитра, лейна-селитра и натриевая селитра), фосфорные (суперфосфат, фосфоритная мука и томасшлак) и калийные (хлористый калий, 30.—40% калийные соли и сернокислый калий).

Рекомендуемые дозы удобрений для разных почв и различного возраста растений даны в таблицах 378 и 379.

Таблица 378

Рекомендуемые дозы навоза под цитрусовые культуры
(в килограммах на дерево)

Почвы	Возраст насаждений				
	при посадке	1—5 лет	5—10 лет	10—15 лет	15 лет и старше
Аллювиально-песчаные бедные, подзолистые, суглинистые (эпери на равнинах) и смытые краснозёмы	20—25	25	30—32	40	50
Краснозёмные и желтозёмные (эпери на склонах) глубокие аллювиальные, приречные	10—15	15	25	30	40
Перегнойно-карбонатные на известковых склонах, бурозёмные, глубокие почвы у подножья гор	10—12	10—12	15	25	30—32

Сроки и способы внесения удобрений. Навоз и другие органические удобрения вносятся при основной глубокой обработке почвы (ранней весной) и заделываются в приствольные круги на глубину обработки (15—20 см).

Таблица 379
Рекомендуемые дозы минеральных удобрений под цитрусовые культуры разного возраста
(в граммах на дерево)

Азот (N)
Фосфор (P)
Калий (K)

Таблица 379

Рекомендуемые дозы минеральных удобрений под citrusовые культуры разного возраста
(в граммах на дерево)

Почвы	Азот (N)								Фосфор (P ₂ O ₅)				Калий (K ₂ O)			
	1 год	2 года	3 года	4 года	5—8 лет	8—12 лет	12—15 лет	15 лет и более	1—5 лет	5—10 лет	10—15 лет	15 лет и более	1—5 лет	5—10 лет	10—15 лет	15 лет и более
Аллювиально-песчаные бедные	30	40	50	80	120	175	250	300	80	120	175	225	50	60	80	120
Подзолистые, суглинистые краснозёмы смытые . .	30	50	70	100	150	200	250	300	120	175	225	350	50	60	80	120
Краснозёмы и желтозёмы и аллювиальные приречные	20	30	40	50	100	150	200	250	120	175	225	350	50	60	80	120
Глубокие перегнойно-карбонатные на известковых склонах	20	20	30	40	75	120	150	200	100	150	200	250	—	—	—	—
Глубокие почвы у подножья склонов (делювиальные почвы)	20	30	40	50	80	130	175	225	100	150	200	250	50	80	120	120

Навоз можно заменить торфофекалиями или компостом. Торфофекалий вносят втрое меньше по весу, чем навоз. После сидератов дозы навоза уменьшаются: при хорошем развитии сидератов — наполовину, при среднем развитии — на $\frac{1}{3}$, при слабом развитии — навоз вносится полностью.

В молодых (до 4—5 лет) насаждениях (до смыкания корневой системы) удобрения вносятся в приствольные круги (шаги), с отступлением от стволов при 1—2-летнем возрасте на 5 см, при трёхлетнем — на 10 см, 4-летнем — 15 см, 5-летнем — 20 см. Радиусы удобренного круга соответственно будут: 30, 60, 80, 100 см. В дальнейшем удобряется вся площадь плантации, за исключением приствольных кругов радиусом в 50 см.

Фосфорные и калийные удобрения вносятся при глубокой обработке.

Азотные удобрения вносятся отдельно, в два приёма: $\frac{2}{3}$ нормы — весной, не позднее как за 15—20 дней до цветения, и $\frac{1}{3}$ — не позднее половины июля. Заделка поверхностная — на 4—5 см.

В целях ликвидации наблюдающейся периодичности плодоношения и для получения ежегодных высоких урожаев плодов, необходимо применять удобрения дифференцированно, в зависимости от состояния плодоношения и вегетации каждого отдельного дерева. Для этого надо вносить разные дозы удобрений под деревья хорошо плодоносящие и под деревья слабо плодоносящие или только вегетирующие в данном году.

Рано весной, при основной глубокой перекопке почвы под деревья, в прошлом году не плодоносившие, но давшие хорошие приросты ветвей и листьев (эти деревья должны будут плодоносить в текущем году), следует вносить повышенные дозы фосфорных и калийных удобрений (примерно на 25—50% выше норм, указанных в таблице 379). Дозы азотных удобрений в первый срок их внесения (за 15—20 дней до цветения) также увеличиваются под плодоносящие в текущем году деревья (на 25%).

Во второй срок внесения азота в период 2-го роста (в июне—июле) под обильно плодоносящие деревья доза азота увеличивается дополнительно на 25—50% сверх

обычной нормы
плодоносящие
вается примерно
на 50% нормы
Сидераты м
площадах в

Рекоменду

Сидерат

Осенью-зимой
Люпин жёлтый
» синий
» Селый (япо
» местный
Сераделла
Чина таджикская

Горох
Вика парбонская

Весной
Вика (коровий
Фасоль рисовая
Соя вьетнамская
Рисовая

Почвопок
Люпин многолистный
Лесдеза

обычной нормы. Общее количество азота под обильно плодоносящие деревья за весь годовой период увеличивается примерно в $1\frac{1}{2}$ —2 раза, а фосфора и калия на 50% нормы, указанной в таблице 379.

Сидераты можно культивировать круглый год как на площадях вновь осваиваемых и подготовляемых для

Таблица 380

Рекомендуемые сидераты под субтропические культуры

Сидераты	Сроки посева	Нормы высева (в кг га)	На каких почвах
1	2	3	4
О с е н н е - з и м н и е			
Люпин жёлтый	15/VIII—15/IX	100	} На всех поч- вах, кроме пере- гойно-карбонат- ных и щелочных
» синий	15/VIII—15/IX	180	
» белый (японский) . .	1—15/IX	200	
» местный	1—15/IX	180	
Сераделла	15/VII—15/VIII	60	
Чина тапжерская . . .	15/VIII—15/IX	150	На всех почвах, кроме сильноокис- лых и смытых краснозёмов
Горох	1—15/IX	150	} На богатых ал- лювиальных, пе- регойно-карбо- натных и щелоч- ных
Вика парбонская . . .	1—15/IX	150	
В е с е н н и е			
Вигна (коровий горох) .	Май	45	} На всех почвах, кроме сильноокис- лых краснозёмов
Фасоль рисовая	»	40	
Соя имеретинская и гу- рийская	»	45	
П о ч в о - п о к р о в н ы е			
Люпин многолетний . .	август-сентябрь	20	} На почвах, под- верженных эрозии
Леспедеза	» »	50	

посадки цитрусовых, так и на вновь посаженных молодых плантациях (двух- и трёхлетнего возраста). На плантациях более чем трёхлетнего возраста можно выращивать сидераты только осенью и зимою (во избежание иссушения почвы и создания неблагоприятного питательного режима при летней сидерации).

Перед посевом сидератов производится рыхление почвы на глубину 8—10 см с внесением фосфорного удобрения (по дозе, установленной для данного возраста дерева и почвы). Семена заделываются на 3—4 см глубины. Заделка зелёной массы осенне-зимних сидератов — при весенней обработке, не позднее начала апреля.

Известкование производится один раз в 6—8 лет. Вносятся молотый известняк, или мел, или доломитовая мука в количестве: 200—300 г на 1 м² площади при слабой кислотности почвы; 300—500 г — при средней кислотности и 500—800 г при сильной кислотности почвы. При известковании мергелем и керченскими доменными шлаками дозы их увеличиваются (примерно в 2 раза).

Удобрение тунгового дерева

Потребность в питательных веществах. На рост тунгового дерева и урожай плодов сильное влияние оказывают как органические, так и минеральные удобрения.

Из питательных веществ наибольшее значение принадлежит азоту. При урожае в 2 250 кг семян растение берёт из почвы 48 кг азота, 31 кг фосфора и 13,5 кг калия.

Полное минеральное удобрение удваивает урожай плодов. Не следует удобрять тунг большими дозами азота в молодом возрасте, так как избыток азота затягивает рост и вызревание древесины, вследствие чего тунг страдает от пониженных температур. В начале культуры (первые 2 года) вносить азот под тунг не рекомендуется.

Из отдельных видов и форм удобрений применяют органические (навоз, торф и торфокомпосты, зелёное удобрение), минеральные: азотные (сульфат аммония, аммиачная селитра и др.), фосфорные (суперфосфат и другие фосфаты) и калийные (хлористый калий, 30—40% калийные соли).

УДОБРЕНИЕ

Из сидерации

осенней

1. Вика

2. Озимый

3. Люпины

зимней

ний

4. Серая

5. Шалфей

клевер

При культу

и известь (за

Запашка зе

обработке поч

Дозы удобре

раста вносятся

32 кг на дере

Дозы мин

Возраст деревьев
(лет)

3

4

5

Более 5 лет

Подзолистые

новления реан

Сроки и спо

также фосфор

лывают при о

Азотные уд

Более позднее

жет вызвать у

тение не успе

Из сидерационных культур рекомендуется:

Осенне-зимние	Весенние
1. Вика с рожью	1. Соя (виргинская и имеретинская)
2. Озимые горохи	2. Коровий горох (вигна)
3. Люпины (белый для зимнего посева, синий — для / осеннего)	
4. Сераделла	
5. Шабдар (персидский клевер)	

При культуре сидератов вносят фосфорные удобрения и известь (за исключением культуры люпинов).

Запашка зелёной массы производится при весенней обработке почвы.

Дозы удобрений. Навоз для деревьев 3—5-летнего возраста вносится в дозе 16 кг на дерево; старше 5 лет — 32 кг на дерево.

Таблица 381

Дозы минеральных удобрений в граммах на дерево
(вносятся с 3-летнего возраста)

Возраст деревьев (лет)	Дозы			Примечание
	N	P	K	
3	30	20	15	С наступлением плодоношения дозировки увеличиваются, в особенности P и K
4	45	30	20	
5	50	35	25	
Более 5 лет	60—90	60—120	45—60	

Подзолистые почвы необходимо известковать до установления реакции почвы pH 6—6,5.

Сроки и способы внесения удобрений. Органические, а также фосфорные и калийные удобрения вносят и заделывают при основной обработке почвы.

Азотные удобрения вносят весной (с 1 по 15 марта). Более позднее внесение N недопустимо, так как это может вызвать усиленную вегетацию, вследствие чего растение не успеет одревеснеть.

Калийные удобрения желательно вносить в 2 приёма: $1/2$ нормы весной и $1/2$ нормы в сентябре и начале октября (калий способствует лучшему одревеснению).

Заделка азотных и калийных удобрений — поверхностная, на 3—4 см; заделка органических и фосфорных удобрений — глубокая, на 20 см.

ЛИТЕРАТУРА

Удобрение чайных плантаций, т. I. Труды Всесоюзного н.-и. института чайной промышленности и субтропических культур, вып. 17, 1942.

Агроуказания по закладке чайных питомников и уходу за чайными плантациями, Тб., 1941.

Агроуказания по уходу за цитрусовыми питомниками и плантациями, Тб., 1941.

Агроправила по культуре виноградной лозы. НКЗ Грузии, Тб., 1939.

Баулин Д. И., Удобрение и поливы виноградников, Ташк., 1940.

Ильяшенко К., Культура цитрусовых, М., 1936.

Субтропические культуры. Передовой опыт в сельском хозяйстве, М., 1945.

32. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ И НА СОРТОУЧАСТКАХ

Семеноводческие хозяйства и сортоучастки должны отличаться более высоким уровнем применения удобрений по сравнению с другими хозяйствами в районе.

Размер и характер применения удобрений в семеноводческих хозяйствах и на сортоучастках в общем должен соответствовать перспективам применения удобрений в передовых хозяйствах района. Только в этих условиях может быть дана правильная оценка лучших сортов, а в семеноводческих хозяйствах — получен полноценный семенной материал.

В севооборотах (как правило, 8—9-польных, с чёрным паром и 2—3 полями многолетних трав) должны применяться при высоком уровне агротехники как минеральные, так и органические и другие местные удобрения. Напоз в районах его широкого применения должен вноситься

в количестве
харной св
чаемого ка
быть увели
Дозы навоз
на солонце

В район
осадков, н
гашении с
нять зелёп
тений как
подсевной

Насыщен
может при
рота перед
ческих усл

В табли
сыщения с
тоучастков
выведены
ных веществ
тацию сево
самое, пут
веществ, в
полей). Так
в случае 8
ние ротации
Р₂O₅. Такс
иметь мест
50—60 кг/г

каждом пол
Размещен
производит
потребност
душих, осн
жайшее вре
стве. В боль
ся сахарная
озимые (особ
яровая пше
42 Справочник

в количестве 36 т/га за ротацию. В севооборотах с сахарной свёклой и картофелем количество навоза, получаемого каждым гектаром за ротацию севооборота, может быть увеличено до 40—60 т, с внесением его в двух полях. Дозы навоза на юге и юго-востоке могут достигать 20 т/га, на солонцеватых каштановых почвах — 30 т/га.

В районах, обеспеченных достаточным количеством осадков, на всех почвах, особенно нуждающихся в обогащении органическим веществом, желательно применять зелёное удобрение с заправкой сидерационных растений как при высевах в пару, так и при пожнивной или подсевной культуре.

Насыщение севооборота минеральными удобрениями может примерно на 50% превышать насыщение севооборота передовых хозяйств в сходных почвенно-климатических условиях.

В таблице 382 приводятся примерные показатели насыщения севооборотов семеноводческих хозяйств и сортоучастков минеральными удобрениями. Эти показатели выведены путём деления общего количества питательных веществ (в кг/га), вносимых в одном поле за одну ротацию севооборота, на число лет ротации (или, что то же самое, путём деления общего количества питательных веществ, вносимых ежегодно на всех полях, на число полей). Так, например, показатель для P_2O_5 — 30 кг/га, в случае 8-польного севооборота, означает, что в течение ротации в каждом поле будет внесено $30 \times 8 = 240$ кг/га P_2O_5 . Такое насыщение севооборота фосфатами будет иметь место, например, в том случае, если при дозах 50—60 кг/га фосфатные удобрения будут вноситься в каждом поле 4—5 раз за ротацию.

Размещение удобрений в полях севооборота должно производиться с таким расчётом, чтобы удовлетворить потребность в питательных веществах прежде всего ведущих, основных культур, которые получают или в ближайшее время будут получать удобрения в производстве. В большинстве районов такими культурами являются сахарная свёкла, хлопчатник, лён, картофель, затем озимые (особенно озимая пшеница), во многих районах — яровая пшеница, травы.

Таблица 382

Показатели насыщения севооборотов в семеноводческих хозяйствах и на сортоучастках минеральными удобрениями*

658

УДОБРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Зоны	Области, края и республики	Среднее годовое количество питательных веществ в удобрениях (в кг/га)				Примечание
		фосфор (P ₂ O ₅)	азот (N)	калий (K ₂ O)	итого	
Европейский север	Архангельская, Вологодская обл., Карело-Финская ССР, Коми АССР	28	10	20	58	Большее насыщение в льняных севооборотах. Уменьшение дозы азота в районах с коротким вегетационным периодом.
Северо-западная зона	Ленинградская, Псковская, Новгородская, Великолукская, Смоленская, Калужская, Брянская, Калининская, Московская, Ярославская, Владимирская обл.	32	15	27	74	Большее насыщение в льняных севооборотах
Центрально-чернозёмная зона	Тульская, Рязанская, Орловская, Курская, Воронежская, Тамбовская, Пензенская обл., Мордовская АССР	32	15	25	72	Большее насыщение в свеклосахарных севооборотах в западных районах
Северо-восточная зона	Горьковская, Кировская, Молотовская, Свердловская обл., Удмуртская и Марийская АССР	30	12	23	65	Большее насыщение в льняных районах

Волжско-Камская лесостепь

Чувашская, Татарская и Башкирская АССР и Ульяновская обл.

30

10

20

60

Большее насыщение в северных районах лесостепи. Для степных районов Башкирской АССР приближение к показателям по юго-востоку, для горнолесных районов к показателям по северо-востоку

Юго-восточная зона

земная зона

Северо-восточная зона

Орловская, Курская, Воропежская, Тамбовская, Пензенская обл., Мордовская АССР

Горьковская, Кировская, Молотовская, Свердловская обл., Татарстан и Мордовия

32

15

25

72

Большее насыщение в свеклосахарных севооборотах в западных районах

Большее насыщение в зерновых районах

42*

Волжско-Камская лесостепь

Чувашская, Татарская и Башкирская АССР и Ульяновская обл.

30

10

20

60

Большее насыщение в северных районах лесостепи. Для степных районов Башкирской АССР приближение к показателям по юго-востоку, для горнолесных районов к показателям по северо-востоку

Юго-восточная зона

Куйбышевская, Чкаловская, Саратовская, Сталинградская, Астраханская обл.

20

6

8

34

Большее насыщение для Куйбышевской обл., меньшее — для Сталинградской обл. Уменьшение насыщенности калием, вплоть до отказа от его применения в более засушливых районах с засоленными почвами

Северный Кавказ и Крым

Ростовская обл., Краснодарский, Ставропольский края, Дагестанская и Кабардинская АССР, Грозненская обл. и Северо-Осетинская АССР

20

5

8

33

Уменьшение насыщенности азотом в более засушливых районах и в районах обильного увлажнения. Уменьшение насыщенности калием вплоть до отказа от его применения в засушливых районах с засоленными почвами

* Рекомендованы Советом при секции агрохимии и химизации земледелия ВАСХНИИ по вопросам применения удобрений под семенные посевы зерновых, кормовых и технических культур (октябрь 1940 г.); приняты в государственном сортоиспытании зерновых культур; для технических культур, в особенности для поливных, а также ценных технических во влажных субтропиках указанные в таблице показатели должны быть повышены.

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

659

Зоны	Области, края и республики	Среднее годовое количество питательных веществ в удобрениях (в кг/га)				Примечание
		фосфор (P ₂ O ₅)	азот N	калий (K ₂ O)	итого	
Западная Сибирь	Челябинская, Курганская, Омская, Тюменская, Новосибирская, Кемеровская, Томская обл., Алтайский край	20	8	10	38	Большее насыщение в районах достаточного увлажнения
Восточная Сибирь	Красноярский край, Иркутская, Читинская, Хабаровская обл., Приморский край, Бурят-Монгольская и Якутская АССР	17	3	10	30	Увеличение насыщенности азотом в районах с более длинным вегетационным периодом
Украинская и Молдавская ССР	Сумская, Полтавская, Киевская, Черниговская, Житомирская, Винницкая, Каменец-Подольская обл.	32	15	23	70	Большее насыщение в свеклосахарных и льняных севооборотах и на бедных почвах Полесья
а) лесостепные области						
б) степные области	Харьковская, Ворошиловградская, Сталинская, Днепропетровская, Запорожская, Кировоградская, Одесская, Херсонская, Николаевская обл.	20	8	15	43	Большее насыщение в севооборотах с техническими культурами (сахарная свёкла, хлопчатник). Уменьшение насыщенности калием в юж-

Белорусская ССР

Закавказские республики

Азербайджанская, Арммянская, Грузинская ССР

32

15

27

74

ных районах с засоленными почвами

Большее насыщение в льняных севооборотах

до 32

до 15

до 10

до 57

Ввиду большого разнообразия почвенно-климатических условий и состава культур средние показатели по установкам

б) степные области Харьковская, Ворошиловградская, Сталинская, Днепропетровская, Запорожская, Кировоградская, Одесская, Херсонская, Николаевская обл.

Большее насыщение и севооборотах с техниче-скими культурами (сахарная свёкла, хлопчатник). Уменьшение насы-

Белорусская ССР

Закавказские рес-публики

Среднеазиатские республики

Азербайджанская, Армянская, Грузинская ССР

Таджикская, Узбекская, Туркменская, Киргизская ССР

32

15

27

74

до
32

до
15

до
10

до
57

15

6

—

21

ных районах с засоленными почвами

Большее насыщение в льняных севооборотах

Ввиду большого разнообразия почвенно-климатических условий и состава культур средние показатели не устанавливаются. Повышение насыщения в районах технических культур и большего увлажнения. Снижение для калия вплоть до отказа от него в районах, где эффективность его не изучена. Уменьшение доз азота в более засушливых районах и в районах обильного увлажнения

Увеличение насыщенности удобрениями при орошении (где возможно, с применением калия), особенно при наличии в севооборотах таких технических культур, как хлопчатник

Зоны	Области, края и республики	Среднее годовое количество питательных веществ в удобрениях (в кг/га)				Примечание
		фосфор (P ₂ O ₅)	азот (N)	калий (K ₂ O)	итого	
Казахская ССР	—	13	3	—	16	Большая насыщенность в областях: Алма-Атинской, Кокчетавской, Талды-Курганской, Восточно-Казахстанской, Южно-Казахстанской, Джамбулской, Кызыл-Ординской (с орошением). Средняя насыщенность в областях: Северо-Казахстанской, Кустанайской, Павлодарской. Меньшая насыщенность в областях: Акмолинской, Западно-Казахстанской, Семипалатинской, Карагандинской. Применение калия возможно при орошении (также под озимую пшеницу).

Применение
Суперфосфат
кг/га. P₂O₅ — в
калийные — в
часть минерал
новом удобр
ках, которые
проводятся н
азотом) и на м
форм или фос
составлять в б
20 кг/га, K₂O
кие культуры,
ни дозировки
до 80—90 кг/га
димо учитывать
ники.
Приведённые
уровень прим
хозяйствах и п
ных зонах ССС
количественной
удобрений в
что насыщение
личным как в
область, в зави
вий, севооборо
следует учиты
удобрений, умен
удобрений, умен
культуры. На
быть повышено.
Сорт и удобр

Суперфосфат следует вносить обычно в дозах 45—60 кг/га P_2O_5 ; азотные удобрения — в дозах 30—45 кг/га N; калийные — в количестве 30—60 кг/га K_2O . Большая часть минеральных удобрений должна применяться в основном удобрении, вносимом под вспашку. В подкормках, которые при отсутствии орошения, как правило, проводятся на озимых посевах (главным образом, азотом) и на многолетних травах (главным образом, фосфором или фосфором и калием), дозы удобрений должны составлять в большинстве случаев: P_2O_5 —15 кг/га, N — 20 кг/га, K_2O —15—30 кг/га. При внесении под такие культуры, как сахарная свёкла, а также при орошении дозировки в основном удобрении могут повышаться до 80—90 кг/га действующего начала; при этом необходимо учитывать применение удобрений под предшественники.

Приведённые в таблице показатели намечают общий уровень применения удобрений в семеноводческих хозяйствах и при сортоиспытании в крупных природных зонах СССР и используются в качестве примерной количественной поддержки при разработке систем удобрений в отдельных хозяйствах. Естественно, что насыщение севооборотов удобрениями будет различным как в отдельных областях, входящих в ту или иную зону, так и в отдельных хозяйствах каждой области, в зависимости от почвенно-климатических условий, севооборотов и пр. При использовании показателей следует учитывать размер применения органических удобрений, уменьшая насыщение севооборотов минеральными удобрениями, при повышенном фоне органических удобрений. Насыщение удобрениями под технические культуры, в особенности в районах орошения, должно быть повышено.

ЛИТЕРАТУРА

Сорт и удобрение. Сборник ВИУАА, М., 1936.

IV. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

*(Анализ удобрений, определение потребности почв
в удобрениях, методика полевого опыта с удобрениями)*

33. СПОСОБЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И АНАЛИЗА УДОБРЕНИЙ

Отбор проб удобрений для анализа

Минеральные удобрения и известь. Отбор проб производится щупом: из мешков — по 1—3 пробы до $\frac{3}{4}$ глубины мешков; из вагонов — в 10—20 местах, равномерно распределённых по площади или по диагоналям, до дна; из куч (лучше после перелопачивания) с каждого квадратного метра поверхности кучи, 1—2 пробы, до её основания. Пробы размельчают, перемешивают и из них берут среднюю пробу. Для этой цели высыпают удобрение на фанеру, разравнивают слоем около 2 см в форме квадрата, делают его диагоналями на 4 треугольника, из них 2 противоположных отбрасывают, а 2 подвергают повторному перемешиванию и делению, пока не получат остаток в 2—3 кг. Пробы сохраняют в чистых, сухих банках с притёртой пробкой. Подробные указания об отборе проб отдельных видов удобрений см. в общесоюзных стандартах удобрений (ОСТ).

Навоз. Первую пробу размером в 100—200 кг берут из разных мест кучи, как по её глубине, так и по ширине.

Для этого в 8—10 местах кучи выбрасывают вилами навоз на всю глубину, после чего из образующихся ям берут с разной глубины пробы навоза. При взятии проб следят, чтобы не происходило отжимания навоза и стекания жидкости и чтобы в пробах не изменялось соотношение составных частей навоза (твёрдых и жидких частей, кала и соломы и т. д.). Взятые пробы перемешивают.

Очень удобно отбирать пробы навоза при вывозке его в поле: с каждого воза берут 3—4 пробы из разных мест.

Полученную среднюю пробу быстро перебирают руками, раздавливая комки, и берут из неё среднюю пробу в 5—10 кг. Пробу измельчают ножницами так, чтобы для-

на солом
в чистую
чем чере
Для а
вают при
через (ит
в чистой,
Рекомен
проб из к
Навозна

глубины с
при помощ
пробкой с
рёвки откр
вытаскивак
помещают в
тонким сло
лизируют.

Торф. Пр
ботаническо
фяным бур
ну (первый с
лого 0,5 м). П
ремешивают
навеске опре
кают 2 раза
толщиной не
щений, не со
кислот и др.)
ния пробы и
сито в 0,5—
с притёртой
Из куч тор

Способы
Для распозн
растворы: ук
или КОН, и
го бария (Ва

на соломин не превышала 1 см, отбирают около 1—2 кг в чистую, сухую банку с притёртой пробкой и не позднее чем через сутки анализируют на азот и влажность.

Для анализа на фосфор и калий пробу навоза высушивают при 100° , размалывают на мельнице и просеивают через сито с диаметром отверстий в 1 мм. Пробу хранят в чистой, сухой банке с притёртой пробкой.

Рекомендуется взятие не менее двух самостоятельных проб из каждой кучи навоза.

Навозная жижа. Среднюю пробу берут из середины глубины слоя жижи в колодце. Для этой цели погружают при помощи шеста на нужную глубину бутыл, закрытую пробкой с привязанной к ней верёвкой; при помощи верёвки открывают бутыл и после её наполнения быстро вытаскивают бутыл на поверхность. Взятую пробу жижи помещают в банку с притёртой пробкой, заливают сверху тонким слоем масла и не позднее чем через сутки анализируют.

Торф. Пробы в болоте берут с каждого однородного по ботаническому составу торфоучастка, специальным торфяным буром Гиллера, из разных мест на разную глубину (первый слой до 0,25 м, следующие послойно, из каждого 0,5 м). Пробы, взятые с одной и той же глубины, перемешивают и берут из них среднюю пробу. В отдельной навеске определяют влажность; остальную массу пропускают 2 раза через мясорубку и насыпают тонким слоем, толщиной не более 3 см, на фанере или бумаге в помещении, не содержащем посторонних газов (аммиака, паров кислот и др.). После доведения до воздушносухого состояния пробы измельчают на мельнице, просеивают через сито в 0,5—1,0 мм и помещают в сухую чистую банку с притёртой пробкой.

Из куч торфа пробы берут так же, как из куч навоза.

Способы распознавания минеральных удобрений

Для распознавания удобрений необходимо иметь 5—10% растворы: уксусной кислоты (CH_3COOH), щёлочи (NaOH или KOH , или соды — Na_2CO_3 или золы), хлористого бария (BaCl_2), ляписа (AgNO_3), нашатырного спирта

(NH_4OH); лакмусовую бумагу (красную и синюю); один обыкновенный стакан и 4 небольших стаканчика, а лучше всего набор пробирок.

Испытуемое удобрение всыпают (полную чайную ложку) в стакан, наполненный чистой водой, и перемешивают чистой лучинкой в течение 1—2 минут. Удобрение или растворится нацело, тогда раствор получается либо совсем прозрачный, либо немного мутный и без большого нерастворившегося остатка; или не растворится, тогда на дне стакана останется большой остаток.



Рис. 34. Простейшая лаборатория для распознавания удобрений.

Нацело растворяются аммиачная, натриевая, монтаиселитра, сульфат аммония, хлористый калий, силвинит и каинит. При растворении силвинита и каинита раствор получается иногда очень мутный.

Не растворяются (или растворяются частично) фосфоритная мука, суперфосфат, преципитат, томасшлак.

С удобрениями, нацело растворившимися, дальше поступают так. Раствор удобрения разливают в 3 небольших стаканчика (до $\frac{3}{4}$ высоты) и прибавляют по одной чайной ложке в первый стаканчик — раствора щелочи, во второй — хлористого бария, в третий — ляпса, и взбалтывают.

При прибавлении щелочи наблюдают, не выделяется ли аммиак (запах нашатырного спирта). Если на холоду запах не чувствуется, то стаканчик нужно подогреть (на-

пример, сущ
мпака. то по
имеется амми

Выделяющ
лакмусовой бу
твору удобре
ченную дистил
бумагу внутри
ра; в случае в

При прибав
или белый осад
док или муть,
ной кислоты, в
док или муть.

При прибавл
док, или больш
ко слабая муть

Последнюю п
кой или угольн
ния и смотрят,
ка, образования
части дощечки,
вания. Отметив
щёлочью, хлори
кой, определяю

Нерастворивш
рения определя
ют и наливают
были и жидкост
стояться.

В первый ста
вую бумагу. Е
бумага краснее
При отсутствии
в раствор удоб
ли жидкость з
Во второй ста
хлористый бар
явления запись
рение.

пример, опустив его в кипящую воду). Если есть запах аммиака, то по таблице определяют, в каких удобрениях имеется аммиак.

Выделяющийся аммиак легко определить также красной лакмусовой бумагой: после приливания щёлочи к раствору удобрения и подогревания стаканчика вводят смоченную дистиллированной (перегнанной) водой лакмусовую бумагу внутрь стаканчика, не касаясь его стенок и раствора; в случае выделения аммиака красная бумага синеет.

При прибавлении хлористого бария может появиться или белый осадок или только слабая муть. Если есть осадок или муть, то надо прилить несколько капель уксусной кислоты, взболтать и заметить, растворяется ли осадок или муть.

При прибавлении ляписа образуется или жёлтый осадок, или большой белый творожистый осадок, или же только слабая муть.

Последнюю пробу делают с тлеющей деревянной дощечкой или угольком, на которые бросают крупинки удобрения и смотрят, нет ли вспышки, выделения едкого дыма, образования белого налёта на уголке или обугленной части дощечки, запаха нашатырного спирта, потрескивания. Отметив все явления, замеченные при пробах со щёлочью, хлористым барием, ляписом и тлеющей дощечкой, определяют удобрение по таблице 383.

Нерастворившиеся или частично растворившиеся удобрения определяют так. Осадок с жидкостью взбалтывают и наливают в четыре стаканчика так, чтобы в каждом были и жидкость и осадок. Осадку дают в стаканчиках отстояться.

В первый стаканчик (в жидкость) спускают лакмусовую бумагу. Если удобрение — суперфосфат, то синяя бумага краснеет, а если томасшлак, то красная синеет.

При отсутствии лакмусовой бумаги поступают иначе: в раствор удобрения бросают щепотку мела или соды; если жидкость зашипит, то удобрение — суперфосфат.

Во второй стаканчик наливают щёлочь, в третий — хлористый барий, в четвёртый — ляпис. Наблюдаемые явления записывают и по таблице определяют удобрение.

Распознавание

Название удобрения	Внешний вид и запах	Действие щёлочи
Аммиачная селитра	Белое, иногда с грязно-жёлтым оттенком, кристаллическое вещество	Запах аммиака, красная лакмусовая бумага синееет
Монтан-селитра	Белое, иногда с грязно-жёлтым оттенком, кристаллическое вещество	То же
Натриевая селитра	Белое с жёлтым оттенком, кристаллическое вещество	Аммиака не выделяет
Сульфат аммония	Белое кристаллическое вещество (иногда окрашен примесями)	Запах аммиака, красная лакмусовая бумага синееет
Суперфосфат	Белый, иногда серый порошок с кислым запахом	Изменений нет; если прилить много щёлочи, образуется белый осадок
Преципитат	Белый тонкий порошок	Аммиаком не пахнет
Томасшлак	Темносерый, очень тяжёлый порошок	То же

Таблица 383

удобрений

Действие хлористого бария	Действие ляписа	Проба с раскалённым углём
Изменений нет	Изменений нет	Удобрение быстро, без остатка, сгорает с яркими вспышками и образованием дыма с едким запахом
Белый осадок, нерастворимый в уксусной кислоте	Образование белой мути	Слабые вспышки, плавится и медленно исчезает с выделением сначала запаха аммиака, а затем едкого белого дыма
Изменений нет	Изменений нет	Вспышки с едким дымом
Большой белый осадок, нерастворимый в уксусной и других кислотах	Белая муть	Выделяет запах аммиака, плавится и медленно исчезает с образованием белого дыма
Муть, уменьшающаяся от уксусной кислоты	Раствор и осадок желтеют	Заметно не изменяется, но чувствуется запах, напоминающий запах жжёной резины
Изменений нет	То же	—
То же	Верхний слой осадка, находящегося в пробирке, желтеет	Иногда слегка темнеет, но чаще совсем не изменяется

Название удобрения	Распознавание	
	Внешний вид и запах	Действие щёлочи
Аммиачная селитра	Белое, иногда с грязно-жёлтым оттенком, кристаллическое вещество	Запах аммиака, красная лакмусовая бумага синееет
Монтан-селитра	Белое, иногда с грязно-жёлтым оттенком, кристаллическое вещество	То же
Натриевая селитра	Белое с жёлтым оттенком, кристаллическое вещество	Аммиака не выделяет
Сульфат аммония	Белое кристаллическое вещество (иногда окрашен примесями)	Запах аммиака, красная лакмусовая бумага синееет
Суперфосфат	Белый, иногда серый порошок с кислым запахом	Изменений нет; если прилить много щёлочи, образуется белый осадок
Преципитат	Белый тонкий порошок	Аммиаком не пахнет
Томасшлак	Темносерый, очень тяжёлый порошок	То же

Удобрений
Действие хлористого серия
Изменений нет
Белый остаток, нерастворимый в уксусной кислоте
Изменений нет
Большой белый осадок, нерастворимый в уксусной и других кислотах
Муть, уменьшающаяся от уксусной кислоты
Изменений нет
То же

Таблица 383

удобрений

Действие хлористого Сария	Действие ляписса	Проба с раскалённым угольком
Изменений нет	Изменений нет	Удобрение быстро, без остатка, сгорает с яркими вспышками и образованием дымка с едким запахом
Белый осадок, нерастворимый в уксусной кислоте	Образование белой мутн	Слабые вспышки, плавится и медленно исчезает с выделением сначала запаха аммиака, а затем едкого белого дымка
Изменений нет	Изменений нет	Вспышки с едким дымком
Большой белый осадок, нерастворимый в уксусной и других кислотах	Белая муть	Выделяет запах аммиака, плавится и медленно исчезает с образованием белого дымка
Муть, уменьшающаяся от уксусной кислоты	Раствор и осадок желтеют	Заметно не изменяется, но чувствуется запах, напоминающий запах жжёной резины
Изменений нет	То же	—
То же	Верхний слой осадка, находящегося в пробирке, желтеет	Иногда слегка темнеет, но чаще совсем не изменяется

Название удобрения	Внешний вид и запах	Действие щёлочи
Фосфоритная мука	Темносерый или бу- рый порошок	Аммиаком не пахнет
Сильвинит	Крупные кристаллы серого, розового, бурого и иногда синего цвета	То же
Хлористый ка- лий	Тонкий порошок, по- хожий на столовую соль, белого цвета	» »
Калийная соль	Похожа на столовую соль, с примесью круп- ных разноцветных кри- сталлов сильвинита	» »

Примечание. В случае отсутствия реактивов некоторые суперфосфата — вкус кислый, у сульфата аммония и монтан-селит-
стого калия, 30—40% калийной соли и сильвинита — солёный, преципи-
рования хрустят на зубах). Для пробы на вкус берут минимальные
ют рот водой.

Простейшие способы анализа известковых удобрений

Качественная проба. К небольшому количеству испытуе-
мого материала приливают разведённую соляную кисло-
ту (крепкую HCl , удельного веса 1,19, разводят водой в
4 раза). Бурное вскипание и почти полное растворение
материала, при небольшом количестве нерастворяющегося

Действие хлорид-
ст-го бачка

Изменений нет,
иногда слабая
муть, нераствори-
мая в уксусной
кислоте

Изменений нет

То же

указания при опи-
ры — еднокислый, ф-
тат, томасшлак, ф-
количества удобре-

ся остатка, и
ти чистую у
высокопроцент
Бурное вски-
мергель, торф
(иногда — то-
тизированные

Продолжение таблицы 333

Действие хлористого бария	Действие ляписа	Проба с раскалённым угольком
—	Верхний слой осадка после нескольких часов стояния желтеет; если прилить несколько капель уксусной кислоты, пожелтение ускоряется; если уксусной кислоты прилить много, жёлтый осадок растворяется	Заметно не изменяется
Изменений нет, иногда слабая муть, нерастворимая в уксусной кислоте	Очень большой белый творожистый осадок, растворяемый в нашатырном спирте, темнеет на воздухе	Кристаллы потрескивают и прыгают
Изменений нет	То же	То же
То же	» »	» »

указания при определении удобрений может дать проба на вкус: уры — еднокислый, у аммиачной селитры — едкий, холодящий, у хлоридат, томасшлан, фосфоритная муна — безвкусны (последние два удобрения количества удобрений и тотчас после пробы тщательно выполаскива-

ся остатка, показывает, что материал представляет почти чистую углекислую известь (мел, молотый известняк, высокопроцентный известковый туф и др.)

Бурное вскипание при большом остатке указывает на мергель, торфотуфы. Более слабое, но длительное вскипание (иногда — только при нагревании) указывает на доломитизированные известняки и доломиты. Слабое вскипание

или его отсутствие, с разогреванием жидкости, указывает на присутствие в материале едкой извести. Последняя при взбалтывании с водой в присутствии фенолфталеина даёт яркочерное окрашивание.

Количественный анализ. Материал перед анализом высушивают и результаты анализа вычисляют в процентах

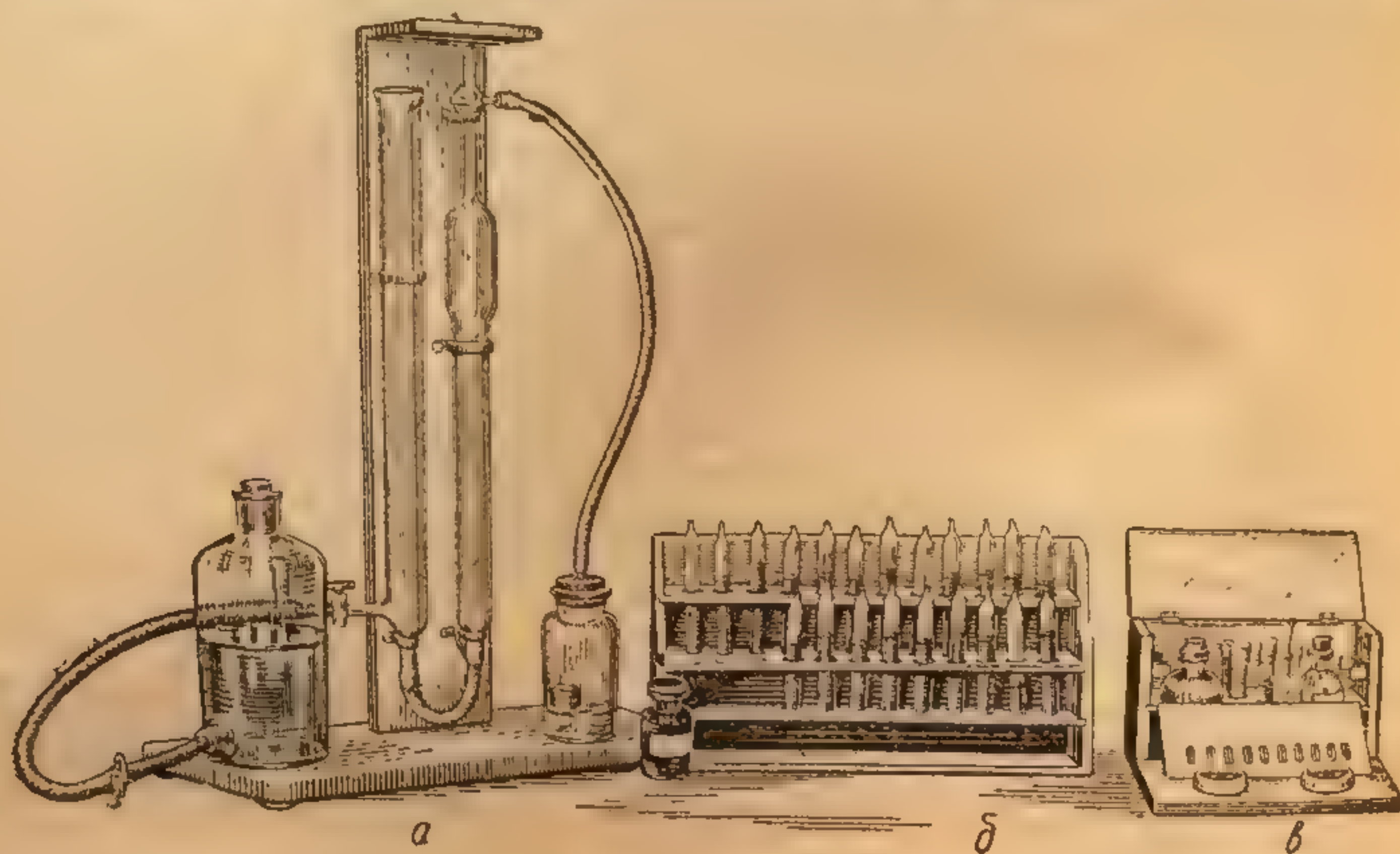


Рис. 35. Простейшие приборы для анализа известковых удобрений:

а — аппарат Шейблера; *б* — цветная невыцветающая шкала Алямовского для определения pH; *в* — прибор «Универсальный индикатор».

на сухое вещество; если анализируется сырой материал, то перед анализом в нём определяют влажность.

Определение общего содержания карбонатов (углекислой извести) в материале. Определение производится при помощи кальциметра Шейблера (рис. 36). Этот прибор состоит из банки *А* со впаянным в дно стаканчиком *Б* (если банки со стаканчиком не имеется, то вместо неё может быть употреблена любая банка подходящих размеров — на 300—400 мл, с помещённым в неё тигельком). Банка *А* плотно закрывается каучуковой пробкой со вставленной в неё стеклянной трубкой *В*, соединённой посред-

ством кау-
бюреткой
тройников
на каучуко
жет быть
ся пружин
сверху 0,
рения Д -
ещё ниже
2 мл. до 20

Ход ана

ливают
ло 0,5 л) в
ставят её
ку 3.

2. Поворач
никовый кра
концом ввер
бюретка Г
нена и с пар
духом и с ба

3. Открыва
К до тех пор
да не достиг
О в бюретке
вают в этот
жим К.

4. Приготов
кислоты, уд
воды).

5. Отвешива
до 0,01 г навес
ку А.

6. Наливае
в стаканчик
ку А).

7. Плотно з
влево так, что
духа, сохраняя

43 Справочник аг

ством каучука с вертикально укрепленной U-образной бюреткой Г, имеющей в верхней части расширение Д и тройниковый кран Е. Бюретка в нижней части соединена каучуком с тубусом стеклянной банки Ж, которая может быть помещена на подставку З. На каучук надевается пружинный зажим К. На бюретке нанесены деления, сверху О, ниже расширения Д — 120 мл, и ещё ниже через каждые 2 мл, до 200—300 мл.

Ход анализа. 1. Наливают воду (около 0,5 л) в банку Ж и ставят её на подставку З.

2. Поворачивают тройниковый кран Е острым концом вверх так, чтобы бюретка Г была соединена и с наружным воздухом и с банкой А.

3. Открывают зажим К до тех пор, пока вода не достигнет метки О в бюретке Г; закрывают в этот момент зажим К.

4. Приготавливают разведённую соляную кислоту (к 100 мл кислоты, удельного веса 1,19, прибавляют 300 мл воды).

5. Отвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г навеску извести в 1—2 г; помещают её в банку А.

6. Наливают 20 мл разведённой соляной кислоты в стаканчик Б (или в тигелёк, поставленный в банку А).

7. Плотнo закрывают банку А резиновой пробкой.

8. Поворачивают тройниковый кран Е острым концом влево так, чтобы изолировать бюретку от наружного воздуха, сохраняя её соединённой с банкой А.

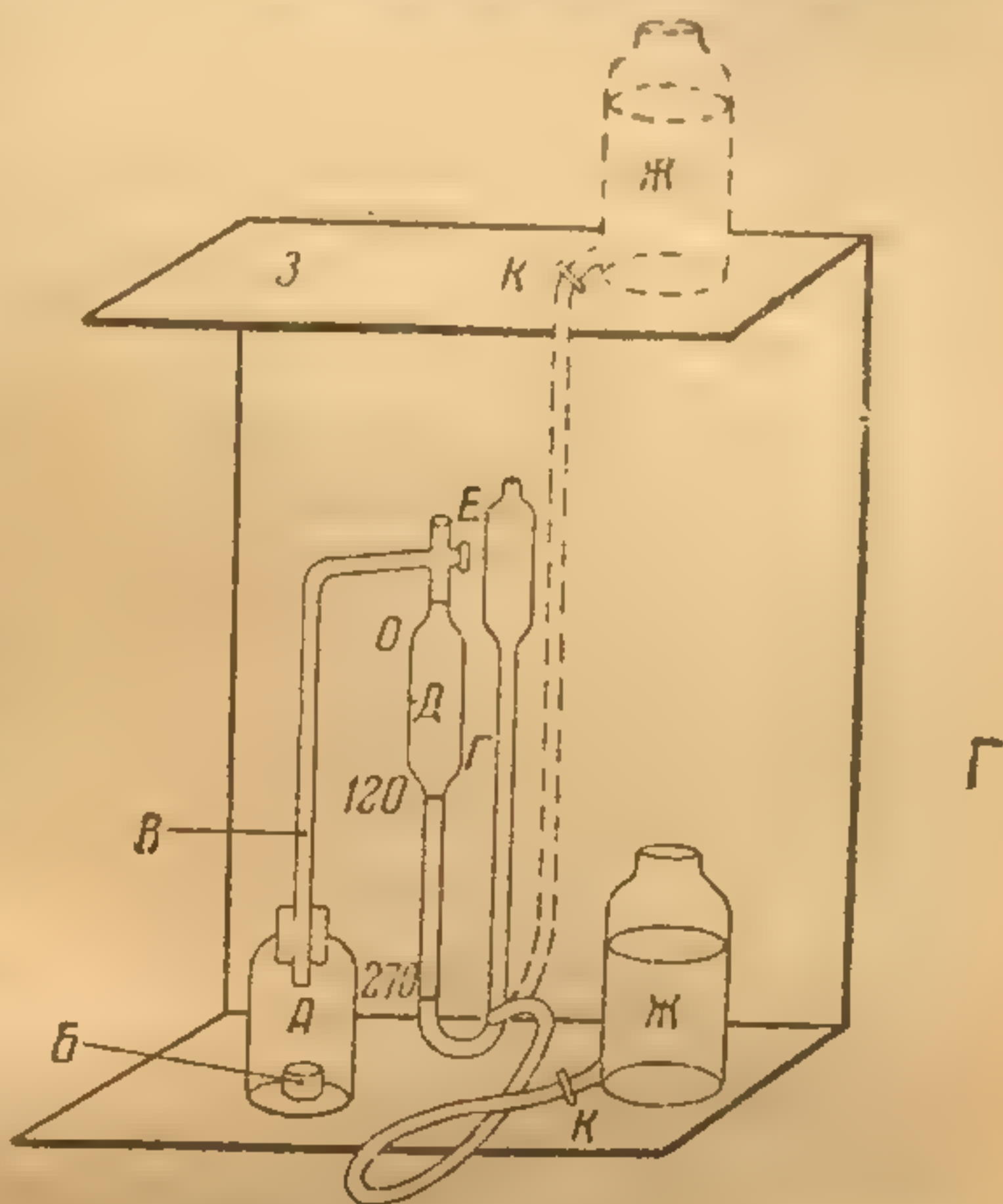


Рис. 36. Кальциметр Шейблера.

9. Сильно взбалтывают рукой банку А, так, чтобы кислота из стаканчика (тигелька) вылилась бы на известь в банке А.

10. Наблюдают в течение 5—10 минут понижение уровня воды в одном из колен бюретки Г.

11. После прекращения понижения уровня воды в бюретке Г, опускают банку Ж ниже прибора и открывают зажим К до тех пор, пока уровни воды в правом и левом коленах бюретки не уравниваются; в этот момент зажимают зажим К.

12. Снова взбалтывают банку А и следуют указаниям пунктов 10—11; повторяют это до тех пор, пока уровень воды в бюретке не перестанет меняться при взбалтывании банки А; после этого записывают деление бюретки по нижнему мениску воды в ней.

13. Наблюдают температуру и давление воздуха; находят в специальных таблицах коэффициент, соответствующий температуре и давлению воздуха во время анализа (в среднем 1,9).

14. Отсчёт на бюретке (см. п. 12) в миллилитрах умножают на коэффициент и делят на 4,4 и на вес извести, взятой для анализа в граммах; получают общее содержание карбонатов в извести в пересчёте на CaCO_3 в процентах.

Пример. Навеска извести 2 г, отсчёт на бюретке 253,5 мл; температура 20° ; давление 747 мм. Общее содержание карбонатов в извести (в пересчёте на углекислый кальций) равно

$$\frac{253,5 \cdot 1,841}{4,4 \times 2,0} = 53\%.$$

Определение суммы углекиселой и едкой извести (общей нейтрализующей способности) или едкой извести в отдельности. Для анализа необходимо иметь химическую посуду и титрованные растворы (0,1-норм. NaOH ; 0,1-норм. HCl), а также индикаторы (метилоранж и фенолфталеин). Способы анализа описаны в специальных руководствах.

* В отличие от
при наличии нит

Таблица 384

Перечень основных анализов наиболее распространенных удобрений

Что определяется	Метод определения
Н а в о з	
Влажность	Высушивание 200—300 г в фарфоровой чашке при 100—105° до постоянного веса
Общий азот	Сжигание по Кьельдалю или Подльбауэру* 20 г сырого навоза с последующим отгоном аммиака.
Аммиачный азот	Определяется в 0,05-норм. HCl-вытяжке из сырого навоза, колориметрически (или путём отгона аммиака после добавления магнезии)
Общие фосфор и калий	Калий определяется в высушенном или сыром образце навоза после его сухого озоления и растворения золы в крепкой соляной кислоте, фосфор (можно и калий) — после сжигания смесью серной и азотной кислот. Калий определяется хлорплатинатным или кобальтнитритным методом, фосфор по Шефферу, Лоренцу, Ниссенсу и др.

Н а в о з н а я ж и ж а

Общий азот	Определение в свежем образце жижи после сжигания по Кьельдалю с последующим отгоном аммиака
Аммиачный азот	Определяется в свежем образце жижи после прибавления к ней раствора барита, протягиванием через неё воздуха, пропускаемого затем (для улавливания аммиака) через титрованную серную кислоту; по разности титров серной кислоты до и после протягивания определяется содержание аммиака в жиже

* В отличие от метода Кьельдаля этот метод употребляется при наличии нитратов в удобрении.

Продолжение таблицы 384

Что определяется	Метод определения
Т о р ф	
Влажность	Высушивание при 100—105° до постоянного веса
Зольность Кислотность	Прокаливание в фарфоровом тигле По рН 1,0-норм. КСІ-вытяжки из торфа (при отношении объёма раствора к навеске сухого торфа 25 : 1)
Общий азот	Как и в навозе — по Иодльбауэру или Кьельдалю
Аммиачный азот	Как и в навозе в 0,05-норм. НСІ-вытяжке
Общий фосфор	Как и в навозе после сжигания $H_2SO_4 + HNO_3$
Общий калий	Как и в навозе после озоления и (в высокозольных торфах) после спекания по Смиту

К о м п о с т ы**Ф е к а л и и****П т и ч и й п о м ё т**

| Те же определения, что и в навозе

З о л а

Влажность

Общие калий и фосфор

Нагревание на слабом огне до постоянного веса

Зола растворяется в концентрированной соляной кислоте в присутствии азотной кислоты; торфяная зола спекается по Смиту. Калий определяется хлорплатинатным или кобальтнитритным методом, фосфор — по Лоренцу, Шефферу, Ниссенсу и др.

Общее содержание карбонатов

Титрованием или газоволюметрически по Шейблеру (см. стр. 672)

Продолжение таблицы 384

Что определяется	Метод определения
------------------	-------------------

И з в е с т ь

Влажность	Высушивание при 100—105° до постоянного веса
Нерастворимый остаток	Взвешивание высушенного остатка, после извлечения извести 10% соляной кислотой По Шейблеру (см. стр. 672)
Общее содержание карбонатов	Титрование щёлочью избытка HCl после добавления последней к извести. Более сложным является определение кальция и магния весовым или объёмным методом
Общее содержание едкой и углекислой извести	Титрование кислотой в присутствии фенолфталеина
Содержание едкой извести	Ситовой анализ
Тонина помола	

С у п е р ф о с ф а т

Влажность	Высушивание при 100—105° до постоянного веса
Воднорастворимый и усвояемый фосфор	Извлечение суперфосфата сначала водой, затем реактивом Петерманна, с последующим определением в вытяжках фосфора цитратным методом или по Лоренцу, Ниссенсу, Шефферу и др.
Общий фосфор	См. фосфоритная мука
Свободная кислотность	Титрование ацетонной вытяжки из суперфосфата по Шухт-Шуейя или водной вытяжки

Ф о с ф о р и т н а я м у к а

Влажность	Высушивание при 100—105° до постоянного веса
Общий фосфор	Определяется цитратным методом или по Лоренцу, Шефферу, Ниссенсу, в вытяжке, полученной после разложения фосфоритной муки царской водкой
Тонина помола	Ситовой анализ

Что определяется	Метод определения
Сернокислый аммоний	
Влажность	Высушивание при 100°
Аммиачный азот	Отгон аммиака в серную кислоту с последующим титрованием последней. Может быть применён также формалиновый, бромометрический метод или метод открытого кипячения
Аммиачная селитра	
Влажность	Высушивание при 80° до постоянного веса
Общий азот	Отгон аммиака в присутствии сплава Дебарда в титрованную серную кислоту, с последующим её титрованием щёлочью
Калийные соли	
Влажность	Прокаливание при слабом темнокрасном калении (карналлит — в присутствии CaO ; K_2SO_4 — высушивается при 100—105°)
Общий калий	В водной вытяжке хлорплатинатным или кобальтнитритным методом.

Примечания. 1. В натриевой и кальциевой селитрах определяют общий азот так же, как в аммиачной селитре. 2. В цианамиде кальция определяют общий азот после сжигания по Къельдалю. 3. В мочевице определяют аммиак после нагревания раствора мочевины с серной кислотой (общий N). 4. В калийной селитре определяют общий калий в водном растворе и общий азот, так же как в аммиачной селитре. 5. В преципитате определяют усвояемый фосфор, растворимый в реактиве Петерманна. 6. В томасшлаке и в термофосфатах определяют усвояемый фосфор, извлекаемый 2% лимонной кислотой (железо-цитратным методом Поппа или по Лоренцу, Ниссенсу и др.) и тонину помола. 7. В костяной муке определяют общий фосфор (см. фосфоритная мука), общий азот (по Къельдалю) и тонину помола. 8. В апатитовой муке определяют общий фосфор (как и в фосфоритной муке) и тонину помола. 9. В нефелине определяют общий калий, после сплавления с CaCO_3 и NH_4Cl . 10. В гипсе определяют содержание сульфатов (в 10% соляной кислоте). 11. В аммофосе определяют воднорастворимые фосфор и азот; в нитрофосках — кроме того, калий.

Клечко
ство к практич
Лебеде
руководство по
колхозных и са
Спутник аг
Руководство
гиз, 1948.

31. ОПРЕДЕ

Чтобы пра
ческие удоб
помимо учёта
знать такие
ляющие эффе
ных и други
имеют почве

* Число от

Ситовой анализ

Таблица 385

Стандартная ситовая шкала Тейлора

№ сит (меш*)	Размеры отверстий (в мм)	№ сит (меш*)	Размеры отверстий (в мм)
4	4,699	35	0,417
6	3,327	42	0,351
7	2,794	48	0,295
9	1,981	60	0,246
10	1,651	65	0,208
12	1,397	80	0,175
14	1,168	100	0,147
16	0,991	115	0,124
20	0,833	150	0,104
24	0,701	170	0,088
28	0,589	200	0,074
32	0,495	250	0,061
		300	0,050

ЛИТЕРАТУРА

Клечковский В. М. и Шестаков А. Г., Руководство к практическим занятиям по агрохимии, М., 1937.

Лебединцев А. И. и Щеглова З. В., Краткое руководство по качественному анализу минеральных удобрений для колхозных и совхозных лабораторий, М., 1938.

Спутник агрохимика, М., 1940.

Руководство для агрохимических лабораторий МТС, Сельхозгиз, 1948.

31. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОЧВ В УДОБРЕНИЯХ

Методика исследования почв в поле

Чтобы правильно разместить минеральные и органические удобрения в пределах колхоза и МТС, необходимо, помимо учёта требований ведущих культур севооборота, знать также особенности почвенного покрова, определяющие эффективность отдельных видов и форм минеральных и других удобрений. Однако не все МТС и колхозы имеют почвенно-агрохимические карты; в этих случаях

* Число отверстий сита на 1 дюйм (2,54 см).

агрохимическим лабораториям МТС и районных отделов сельского хозяйства необходимо будет провести почвенное обследование и взять образцы почв для анализа.

Перед почвенным обследованием производится предварительный объезд полей колхозов почвоведом. Во время этого объезда роют глубокие почвенные разрезы в наиболее характерных местах (водоразделах, склонах) и выявляют основные закономерности распространения почвенных разностей в связи с микро- и макрорельефом и материнскими породами.

Почвенные разрезы бывают трёх видов: 1) основные, на глубину 2—3 м, для детального изучения основных почвенных разностей и материнских пород изучаемой территории; 2) полуямы на глубину 1—1,5 м, служащие для уточнения границ почвенных разностей и дополнительной характеристики как основных почвенных разностей, так и их вариантов; 3) прикопки на глубину 30—50 см, служащие только для уточнения границ почвенных разностей.

Переднюю стенку почвенного разреза делают отвесной и землю над ней не набрасывают, а заднюю стенку делают ступенчатой, чтобы удобнее было копать и работать в яме и меньше выбрасывать из неё земли.

Когда яма готова, переднюю её стенку тщательно очищают и почвенный профиль разбивают на генетические горизонты, каждый из которых описывается. Принято выделять горизонты: A_1 — перегнойно-аккумулятивный, горизонт накопления гумуса, A_2 — горизонт вымывания (эллювиальный) для подзолистых и лесостепных почв и солодей; В — горизонт иллювиальный, где концентрируются вымытые из верхних горизонтов вещества; С — материнская порода.

Выявив при рекогносцировке основные почвенные разности и закономерности их распространения в связи с рельефом, материнской породой и растительностью, приступают к почвенной съёмке*.

* Почвенная съёмка производится в масштабе 1:10 000, в районах же с более однородным рельефом и почвенным покровом — в масштабе 1:25 000. Для съёмки необходимо иметь топографическую основу в том же масштабе.

Для
съёмки, по профилю
генетических
анализа.

Нормы выраб

Масштаб съёмки	Кол-во
	основ-ных
1:50 000	1
1:25 000	2
1:10 000	5
1:5 000	10

Если подроб-
рования почв
нома входит то-
(например, в
удобрениях»),
ном покрове д
Выявив таким
венных разност
затем в предел
смешанные обра-
проб, берущихся
совершения
и агротех
наковая почва, у
ле удобрения, ку
для составления
всю глубину пах
сыпают на бума
берут определён

Для этого закладывают, в соответствии с масштабом съёмки, необходимое количество основных разрезов по профилю и прикопок, описывают их и берут из генетических горизонтов образцы для просмотра и анализа.

Таблица 386

Нормы выработки почвоведом в зависимости от масштаба съёмки

Масштаб съёмки	Количество разрезов на 100 га			Предел точности границ почвенных контуров (в м)	Размер контуров, подлежащих выделению (в га)	Сколько один почвовед может сделать в день разрезов		
	основных	полуям	прикопок			основных	полуям	прикопок
1:50 000	1	2	5	50—100	3—5	2	5	5
1:25 000	2	4	10	25—50	1,5—3	2	6	6
1:10 000	5	15	50	10—20	0,25—1	2	6	8
1:5 000	10	30	100	5—10	0,25—0,5	2	7	10

Если подробного почвенного обследования для картирования почв хозяйства не производится и в задачи агронома входит только взятие почвенных проб для анализа (например, в целях установления «потребности почв в удобрениях»), то для установления различий в почвенном покрове делают только прикопки на 30—40 см. Выявив таким образом распространение основных почвенных разностей, а также агротехнических фонов, берут затем в пределах пахотного горизонта так называемые смешанные образцы почв. Последние состояются из 6—7 проб, берущихся в различных точках с площади 1—2 га, совершенно однородной в почвенном и агротехническом отношении (одинаковая почва, угодье, хозяйственная история, в том числе удобрения, культуры и пр.). Индивидуальные образцы для составления смешанного образца берутся лопатой на всю глубину пахотного горизонта. Вынутый образец высыпает на бумагу, тщательно перемешивают и из него берут определённый объём (граммов 200—300) в мешочек.

Взятые таким образом пробы из 4 — 5 индивидуальных образцов перемешивают и завёртывают в бумагу с вложением этикетки, а в дальнейшем анализируют.

Методы определения потребности почв в удобрениях

Для агрономической характеристики почв в них определяют валовое содержание гумуса, а иногда и питательных веществ (N, P, K и др.), кислотность или щёлочность, поглощённые основания и содержание подвижных питательных веществ (аммиак и нитраты в водной вытяжке, легко растворимые фосфор и калий и т. д.), физические свойства почв и пр.

Все эти анализы могут быть выполнены в агрохимических лабораториях МТС.

В настоящем справочнике приводятся только простейшие способы определения «потребности почв в удобрениях», основанные на исследовании почв и растений. Эти исследования могут быть выполнены самим агрономом-химиком, при условии получения соответствующих реактивов из агрохимической лаборатории МТС (или при наличии у агронома соответствующих приборов, выпускаемых для определения кислотности почв и их потребности в удобрениях).

Общие замечания к методам определения потребности почв в удобрениях. В основе различных методов определения потребности почв в удобрениях лежит большей частью представление об обратной зависимости между потребностью в удобрении и запасом в почве соответствующего питательного вещества в усвояемом состоянии.

При пользовании этими методами необходимо, однако, иметь в виду, что удобрения, даже при недостатке в почве соответствующего питательного вещества, могут дать существенный эффект только при обеспеченности растений другими факторами роста, т. е. при достаточной удобренности почвы другими питательными веществами, кроме испытуемого, при хорошей водообеспеченности и аэрации почвы, при отсутствии сорняков и т. д. При невыполнении этих условий удобрение может не дать эффекта, даже при нуждаемости в нём.

Нужно и
цифры (пид
в почве того
ном состоян
различаютс
растений и
индексы, ко
тельны. Они
учреждения
возделываем

Наименьш
ния потребн
надёжны — м
вестковании.

а) Диагнос
Меллер-Арно
азотного пита
свёкла, карто
ванных расте
тотчас погруж
те в фарфоров
стебля и раств
растения хоро
темносиний, а
бо нуждаются
только проводя
азоте; наличие
окрашивающих
зывает, что рас
весь срез, сраз
вый цвет, то р
Необходимо
сят от возраста
ности почвы фс
Приготовлении
ниамина раств
H₂SO₄ (удельно
воды).
б) Определе
Оценка потреб

Нужно иметь в виду также, что приводимые в методах цифры (индексы), указывающие, при каком содержании в почве того или иного питательного вещества в подвижном состоянии проявляется её потребность в удобрениях, различаются как для разных почв, так и для отдельных растений и для разных условий агротехники. Поэтому индексы, которые приводятся ниже, очень приблизительны. Они должны быть уточнены местными опытными учреждениями для отдельных почвенных разностей и возделываемых культур.

Наименьшей точностью отличаются методы определения потребности почв в азотных удобрениях, наиболее надёжны — методы определения потребности почв в известковании.

а) Диагностика азотного питания растений (по методу Меллер-Арнольда). Наиболее пригодны для диагностики азотного питания следующие полевые растения: сахарная свёкла, картофель, пшеница, рожь. Стебли одного из названных растений срезают бритвой или острым ножом и тотчас погружают в раствор дифениламина в серной кислоте в фарфоровой чашке (несколько капель). Если конец стебля и раствор дифениламина становятся темносиними, растения хорошо обеспечены азотом; если же срез стебля темносиний, а раствор не окрашивается, то растения слабо нуждаются в азоте; когда темносиними становятся только проводящие пучки, растения средне нуждаются в азоте; наличие проводящих пучков, вначале синих, затем окрашивающихся в красный или коричневый цвет, показывает, что растения сильно нуждаются в азоте; если же весь срез сразу окрашивается в красный или коричневый цвет, то растения нуждаются в азоте очень сильно.

Необходимо отметить, что результаты испытания зависят от возраста растений, места среза стеблей, удобрённости почвы фосфором и калием, влажности и т. д.

Приготовление 1% раствора дифениламина: 1 г дифениламина растворяют в 100 мл 75% серной кислоты (75 мл H_2SO_4 удельного веса $1,85 + 25$ мл дистиллированной воды).

б) Определение потребности почв в фосфоре (по Мейеру). Оценка потребности почв в фосфоре производится по

Методы определения потреб-

На чём основан метод	Определение потреб			
	азотных удобрений			фосфор
	автор метода	сущность метода	оценка метода	автор метода
1	2	3	4	5
На резуль- татах анали- за почв	Тюрин	Определение в почве легко гидролизуемо- го азота, пере- ходящего в 0,5-норм. H_2SO_4 -вытяж- ку	Эти методы, как и вообще методы опреде- ления потреб- ности почв в азоте, в общем менее надёжны, по сравнению с методами оп- ределения по- требности почв в фосфоре и ка- лии; метод Тю- рина быстрее по выполнению по сравнению с ме- тодами Ваксма- на и Кравкова	Аррениус (модифика- ция ВПУАА)
То же	Кравков	Определение способности почв накоп- лять нитраты в оптимальных условиях тем- пературы и влажности		Кирсанов
	Грандваль- Лаж	В водной вы- тяжке из почвы определяется содержание нитратов коло- риметрически	При помощи данного метода устанавливает- ся содержание доступного растениям азота нитратов в поч- ве в момент взятия почвен- ного образца	Труог

Таблица 387

ности почв в удобрениях

ности почв в				
ных удобрениях		катионных удобрениях		
сущность метода	оценка метода	автор метода	сущность метода	оценка метода
6	7	8	9	10
Определение содержания фосфора в 1%- лимоннокислой вытяжке из почвы	Один из сравнитель- но надёж- ных мето- дов, в осо- бенности для подзолистых почв	Пейве	Определение содержания ка- лия в 1,0-норм. $NaCl$ -вытяжке, по наблюдению осадка от ко- бальтнитритно- го реактива	Один из наиболее на- дёжных и простых ме- тодов
Определение содержания фо- сфора, перехо- дящего в 0,2- норм. HCl -вы- тяжку из почвы при помощи ре- акции Дениже (с оловянной палочкой)	То же, ме- тод прост по выполнению	Кирсанов	Определение калия, извле- каемого из поч- вы 0,2-норм. HCl	Метод бо- лее сложный по сравне- нию с мето- дом Пейве
Определение содержания фо- сфора, перехо- дящего в 0,002- норм. серную кислоту, вабу- ферную сер- нокислым ам- монием до pH 3,0	Один из сравнитель- но надёж- ных мето- дов в осо- бенности для чернозёмных почв			

Методы определения потреб.

На чём основан метод	Определение потреб			
	азотных удобрений			Фосфор
	автор метода	сущность метода	оценка метода	автор метода
1	2	3	4	5
На резуль- татах анали- за почв	Тюрин	Определение в почве легко гидролизуемо- го азота, пере- ходящего в 0,5-норм. H_2SO_4 -вытяж- ку	Эти методы, как и вообще методы опреде- ления потреб- ности почв в азоте, в общем менее надёжны, по сравнению с методами оп- ределения по- требности почв в фосфоре и ка- лии; метод Тю- рина быстрее по выполнению по сравнению с ме- тодами Ваксма- на и Кравкова	Аррениус (модифика- ция В.И.УАА)
То же	Кравков	Определение способности почв накоп- лять нитраты в оптимальных условиях тем- пературы и влажности		Кирсанов
	Грандваль- Лаж	В водной вы- тяжке из почвы определяется содержание нитратов коло- риметрически	При помощи данного метода устанавливает- ся содержание доступного растениям азота нитратов в поч- ве в момент взятия почвен- ного образца	Труог

всти почв в
восте п. ч
ных удобрений

сущность
метода
6

Определение
содержания
фосфора в 1%
лимоннокислой
вытяжке из
почвы

Определение
содержания фо-
сфора, перехо-
дящего в 0,2-
норм. HCl -вы-
тяжку из почвы
для помощи ре-
акции Дениже
с оловянной
палочкой

Определение
содержания фо-
сфора, переходя-
щего в 0,002-
норм. серную
кислоту, вабу-
ференную сер-
нокислым сер-
мом до рН
3,0

О
сравн
но
пш
дов
бен
под
по

То
тод
выпо

Од
сравн
но
ных
дов
бен
черно
почв

ПОСТИ ПОЧВ В УДОБРЕНИЯХ

ных удобрений		катионных удобрений		
сущность метода	оценка метода	автор метода	сущность метода	оценка метода
6	7	8	9	10
Определение содержания фосфора в 1% лимоннокислой вытяжке из почвы	Один из сравнительно надёжных методов, в особенности для подзолистых почв	Пейве	Определение содержания калия в 1,0-норм. NaCl-вытяжке, по наблюдению осадка от кобальтнитритного реактива	Один из наиболее надёжных и простых методов
Определение содержания фосфора, переходящего в 0,2-норм. HCl-вытяжку из почвы при помощи реакции Дениже (с оловянной палочкой)	То же, метод прост по выполнению	Кирсанов	Определение калия, извлекаемого из почвы 0,2-норм. HCl	Метод более сложный по сравнению с методом Пейве
Определение содержания фосфора, переходящего в 0,002-норм. серную кислоту, вабуференную сернокислым аммонием до pH 3,0	Один из сравнительно надёжных методов в особенности для чернозёмных почв			

На чём основан метод	Определение потреб			
	азотных удобрений			фосфор
	автор метода	сущность метода	оценка метода	автор метода
1	2	3	4	5
На резуль- татах ана- лиза расте- ний	Меллер- Арнольд, Хоффер	Проба с ди- фениламином на содержание нитратов в ра- стениях	Показания да- леко не всегда надёжны	Дас (в мо- дификации Мачигина)
				Голубев
				Нейбауер

Продолжение таблицы 387

Потребности почв в удобрениях				
азотных удобрений		калийных удобрений		
сущность метода	оценка метода	автор метода	сущность метода	оценка метода
6	7	8	9	10
Определение содержания фосфора, переходящего в 1% раствор углекислого аммония	Метод пригоден для карбонатных почв	Голубев	Вытеснение 10% раствором NaNO_3 поглощённого калия в пеще с определением его по интенсивности мути от добавления кобальт-нитрата натрия и азотно-кислого серб-ра (выпадение тройной соли калия, кобальта и серб-ра)	Метод простой и сравнительно точный
Прогноз эффективности фосфоритной муки на почвах, нуждающихся в фосфоре, дается исходя из величины гидролитической кислотности почвы и степени её насыщенности основаниями	Один из наиболее надёжных методов прогноза эффективности фосфоритной муки			
Определение содержания фосфора в проростках ржи, выращенных в кристаллизаторах на испытуемой почве	Метод сравнительно надёжен, но довольно сложен и длителен по выполнению	Нейбауер	Определение содержания калия в проростках ржи, выращенных на испытуемой почве	Метод сравнительно надёжный, но довольно сложный и длительный
Оценка потребности в фосфоре по внешнему виду выращенных на ней проростков томатов	Простой, довольно надёжный метод, но длительный по выполнению	Хоффер	Проба с роданистым калием на содержание железа в растениях	Мало распространённый у нас метод

На чём основан метод	Определение потреб			
	азотных удобрений			фосфор
	автор метода	сущность метода	оценка метода	автор метода
1	2	3	4	5
				Дас (в мо- дификации Мачигина)
				Голубев
На резуль- татах ана- лиза расте- ний	Меллер- Арнольд, Хоффер	Проба с ди- фениламином на содержание нитратов в ра- стениях	Показания да- леко не всегда надёжны	Нейбауер Мейер

Определение потреб	
сущность метода	автор метода
Определение содержания фо- сфора, перехо- дящего в 1% раствор угле- кислого аммо- ния	Метод голен д карбона ных поч
Прогноз эф- фективности фо- сфоритной муки на почвах, ну- ждающихся в фосфоре, даётся исходя из вели- чины гидроли- тической кис- лотности почвы и степени её насыщенности основаниями	Один наиболее дѣжных тодов пр ноза эфф тивности сфоритно муки
Определение содержания фо- сфора в про- ростках ржи, выращенных в кристаллизато- рах на испытыва- емой почве	Метод с нитратно дѣлен, по вольно с жен и д тается по полнению
Оценка пот- ребности в фос- форе по внешне- му виду выра- щенных на ней проростков то- матов	Просто довольно надѣжный метод, длитель- но выно цию

Продолжение таблицы 387

ПОСРЕДСТВА ПОЧВ В

в почвах		в удобрениях		
в почвах		в удобрениях		
сущность метода	оценка метода	автор метода	сущность метода	оценка метода
6	7	8	9	10
<p>Определение содержания фосфора, переходящего в 1% раствор углекислого аммония</p> <p>Прогноз эффективности фосфоритной муки на почвах, нуждающихся в фосфоре, дается исходя из величины гидролитической кислотности почвы и степени её насыщенности основаниями</p> <p>Определение содержания фосфора в проростках ржи, выращенных в кристаллизаторах на испытуемой почве</p> <p>Оценка потребности в фосфоре по внешнему виду выращенных на ней проростков томатов</p>	<p>Метод пригоден для карбонатных почв</p> <p>Один из наиболее надежных методов прогноза эффективности фосфоритной муки</p> <p>Метод сравнительно надежен, но довольно сложен и длителен по выполнению</p> <p>Простой, довольно надежный метод, но длительный по выполнению</p>	<p>Голубев</p> <p>Нейбауэр</p> <p>Хоффер</p>	<p>Вытеснение 10% раствором NaNO_3 поглощенного калия в пеще с определением его по интенсивности мути от добавления кобальтцигрита натрия и азотно-кислого серебра (выпадение тройной соли калия, кобальта и серебра)</p> <p>Определение содержания калия в проростках ржи, выращенных на испытуемой почве</p> <p>Проба с родопитым калием на содержание железа в растениях</p>	<p>Метод простой и сравнительно точный</p> <p>Метод сравнительно надежный, но довольно сложный и длительный</p> <p>Мало апробированный у нас метод</p>

На чём основан метод	Определение потреб			
	азотных удобрений			Фосфор
	автор метода	сущность метода	оценка метода	автор метода
1	2	3	4	5
На оценке развития микроорганизмов	Францева	Наблюдается рост на почве водоросли «Scenedesmus» при добавлении питательного раствора без азота	—	Торнтон
				Виноградский, НИУ, Никлас
				Никлас

Примечание. Для установления потребности почв в известностной кислотности почвы (см. стр. 57 и 696), а, если гидролитическую кислотность почвы (см. стр. 57 и 696), а, если

Продолжение таблицы 387

Потребности почв в				
азотных удобрений		калийных удобрений		
сущность мет. да	оценка метода	автор метода	сущность метода	оценка метода
6	7	8	9	10
Проба с молибденовым реактивом на содержание неорганического фосфора в растениях	Метод у нас ещё мало проверен	Никлас	Наблюдается развитие <i>Aspergillus niger</i> в почве на фоне питательной смеси без калия (и с добавлением его)	
Наблюдается развитие в почве азотобактера на фоне питательной смеси без фосфора и с добавлением его	—			
Наблюдается развитие в почве <i>Aspergillus niger</i> на фоне питательной смеси без фосфора (и с добавлением его)				

сти определяют pH в солевой вытяжке из почвы (см. стр. 695) и, возможно, то и сумму поглощённых оснований в почве (см. стр. 698).

44 Справочник агронома

На чём основан метод	Определение потреб.			
	азотных удобрений			Фосфор
	автор метода	сущность метода	оценка метода	автор метода
1	2	3	4	5
На оценке развития микроорганизмов	Францева	Наблюдается рост на почве водоросли «Scepedesmus» при добавлении питательного раствора без азота	—	Торнтон Виноградский, ИИУ, Никлас Никлас

Примечание. Для установления потребности почв в извешидролитическую кислотность почвы (см. стр. 57 и 696), а, если

Восточной почв в	
ных удобрений	
сущность метода	оценка метода
6	7

Проба с молибденовым реактивом на содержание неорганического фосфора в растениях

Метод нас ещё мало проверен

Наблюдается развитие в почве азотобактера на фоне питательной смеси без фосфора и с добавлением его

Наблюдается развитие в почве *Aspergillus niger* на фоне питательной смеси без фосфора (и с добавлением его)

сти определяют рН в солевом растворе, то в суммарную поглос...
...содержание агронома

Продолжение таблицы 387

ности почв в					
ных удобрений			калийных удобрений		
сущность метода	оценка метода	автор метода	сущность метода	оценка метода	
6	7	8	9	10	
Проба с молибденовым реактивом на содержание неорганического фосфора в растениях	Метод у нас ещё мало проверен				
Наблюдается развитие в почве азотобактера на фоне питательной смеси без фосфора и с добавлением его	—	Никлас	Наблюдается развитие <i>Aspergillus niger</i> в почве на фоне питательной смеси без калия (и с добавлением его)		
Наблюдается развитие в почве <i>Aspergillus niger</i> на фоне питательной смеси без фосфора (и с добавлением его)					

сти определяют рН в солевой вытяжке из почвы (см. стр. 695) и возможно, то и сумму поглощённых оснований в почве (см. стр. 698).

44 Справочник агронома

внешнему виду проростков томатов. Испытание проводят или в стеклянных кристаллизаторах или в неглазурованных цветочных горшках (высотой в 12 см, с внутренним диаметром сверху 14 см). В последнем случае на дно горшков укладывают для дренажа битое стекло и насыпают исследуемую почву—450 г. Почва должна быть предварительно просеяна и перемешана с удобрениями (1 г селитры + 1 г 40% калийной соли). После наполнения горшков почвой, увлажняют её до 60% полной влагоёмкости, высевают по 30—40 семян томатов, с равномерным распределением их по поверхности, и присыпают сверху 50 г почвы. Одновременно, для контроля, таким же образом набивают и засевают 2 горшка с чистым песком и 2 — с хорошей огородной или садовой почвой. Горшки покрывают стёклами. Как только большая часть всходов появится, производят прореживание, оставляя 15 однородных, равномерно распределённых по площади растений в каждом горшке. После того как всходы начнут касаться стёкол, последние снимают и выставляют горшки, зимой — на окна, выходящие на юг, а летом — на воздух. Почву в горшках ежедневно поливают, избегая переувлажнения и появления воды в поддонниках; в случае же появления в них воды, выливают её обратно в горшки.

Через 8—10 дней с момента появления всходов, — при тёплой погоде, или через 12 дней, при пониженной температуре, наблюдают внешний вид проростков. Недостаток фосфора обнаруживается следующими признаками: 1) оба ланцетовидных листка проростка направлены кверху под острым углом, а первые два настоящих листочка прижаты друг к другу и имеют небольшой размер (рис. 37-б); 2) с нижней стороны, как семенодоли, так и настоящие листья имеют фиолетово-красную окраску, между тем как с верхней стороны цвет их нормальный, тёмноспине-зелёный.

Наоборот, при хорошем фосфорном питании ланцетовидные семенодоли расположены горизонтально или даже несколько опущены вниз (рис. 37-а); нижняя их сторона имеет нормальную окраску; первая пара настоящих листьев раскрыта.

в) Упрощенный способ определения потребности почв в фосфорных удобрениях (по Кирсанову). Этот способ

определены
ся, главным
Две навески
через спто в 1 м



Рис. 37. Признак
по Мей

б — вид прор
0,2-норм. ИСІ дес
ляют колбы в по
через небольшие
фильтры.

44- * Для чернозём

определения потребности почв в удобрениях рекомендуется, главным образом, для подзолистых почв*.

Две навески по 5 г воздушносухой почвы, протёртой через сито в 1 мм, встряхивают в колбах на 100 мл с 25 мл



Рис. 37. Признаки недостатка фосфорной кислоты у томатов по Мейеру (через 8 дней после всходов):

а — нормальные проростки томатов;

б — вид проростков томатов при недостатке фосфора.

0,2-норм. HCl десять раз в течение 1 минуты; затем оставляют колбы в покое на 15 минут и фильтруют жидкость через небольшие, не содержащие фосфора складчатые фильтры.

* Для чернозёмных почв более пригоден метод Труога.

Из фильтратов берут по 5 мл в пробирки, прибавляют по 5 мл рабочего молибденового реактива и жидкость обрабатывают оловянной палочкой, путём опускания и поднимания её на всю глубину жидкости до образования постоянной, не увеличивающейся более синей окраски, на что обычно идёт не более 5 минут.

Одновременно готовят рабочие образцовые растворы за № 1—8 (см. табл. 388) и обрабатывают их аналогичным образом.

При перенесении оловянной палочки из одной пробирки в другую, палочку каждый раз ополаскивают дистиллированной водой.

Путём сравнения окраски испытуемых растворов с окраской образцовых растворов определяют содержание подвижной P_2O_5 в почве.

Считают, что почвы, содержащие подвижной P_2O_5 , по Кирсанову, более 20 мг на 100 г, большей частью не нуждаются в фосфорных удобрениях; содержащие от 8 до 20 мг — средние нуждаются в них, содержащие до 7 мг — сильно нуждаются в фосфоре.

Для приготовления образцовых растворов берут по 5 мл каждой из указанных в таблице 388 смесей $HCl + CaHPO_4$ в пробирку, прибавляют по 5 мл молибденового реактива и обрабатывают оловянной палочкой, как описано выше.

Таблица 388

Приготовление образцовых растворов

	№ растворов							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$CaHPO_4$ (в мл)	2,5	5,0	10,0	15,0	20,0	30,0	40,0	50,0
HCl 0,1-норм. (в мл)	97,5	95,0	90,0	85,0	80,0	70,0	60,0	50,0

Содержание подвижной P_2O_5 в почвах
в пересчёте:

на 100 г (в мг)	1,25	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	25,0
на 1 га (в кг)	32	63	125	188	250	375	500	625

Если окраска
тенсивной. ча
лы, то вытяжк
ной кислотой
умножают соот
Пригото
новый реактив
го аммония ра
дя до кипения
чим и по остыва
200 мл 36% HCl
ный основной
рабочий раство
му основного ра
воды.

2. Оловянная
им, приготовля
вается в стекла
менена оловянно
толщины и в 4—
3. Раствор $CaHPO_4$
 $2H_2O$ растворяю
раствор содержит
4. 0,2 норм. HCl
дистиллированной
проверяют титро
г) Определение
Навеску воздуш
1,0-норм. $NaCl$ (х
нут, а затем фил
этого в 10 проб
ревянный штати
щие количества
1,8; 1,5; 1,2; 1,0
(т. е. до объёма
после перемешив
ной ложечки пос
хого кобальтнитр
реактива в раст
В целях эконом

Если окраска испытуемых вытяжек окажется более интенсивной, чем окраска в пробирке № 8 образцовой шкалы, то вытяжки (фильтраты) разбавляют 0,2-норм. соляной кислотой в 2 или 3 раза и результаты определений умножают соответственно на 2 или 3.

Приготовление реактивов. 1. *Молибденовый реактив.* 10 г химически чистого молибденовоокислого аммония растворяют при нагревании (отнюдь не доводя до кипения) в 100 мл воды; раствор фильтруют горячим и по остывании добавляют к нему при перемешивании 200 мл 36% HCl (уд. вес 1,185) и 100 мл воды. Полученный основной молибденовый раствор хранят в темноте; рабочий раствор получают прибавлением к одному объёму основного раствора четырёх объёмов дистиллированной воды.

2. *Оловянная палочка* имеет длину 5 см и диаметр 4—5 мм, готовится из химически чистого олова, впаивается в стеклянную трубочку. Палочка может быть заменена оловянной пластинкой такой же длины, в 0,25 мм толщины и в 4—5 мм ширины.

3. *Раствор CaHPO_4 .* 0,242 г химически чистого $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворяют в 1 л 0,2-норм. соляной кислоты. Этот раствор содержит 0,1 мг P_2O_5 в 1 мл.

4. *0,2 норм. HCl .* 16,0 мл HCl (уд. вес 1,19) разводят дистиллированной водой до 1 л; концентрацию раствора проверяют титрованием.

г) **Определение подвижного калия в почвах (по Пейве).** Навеску воздушносухой почвы в 25 г обливают 50 мл 1,0-норм. NaCl (хим. чист.) и встряхивают в течение 5 минут, а затем фильтруют через складчатый фильтр. После этого в 10 пробирок с меткой на 5 мл, помещённых в деревянный штатив, вносят при помощи пипетки следующие количества фильтрата (в мл): 5,0; 4,0; 3,0; 2,5; 2,0; 1,8; 1,5; 1,2; 1,0 и 0,0. Все пробирки доливают до черты (т. е. до объёма в 5 мл) 1,0-норм. NaCl и в каждую из них после перемешивания добавляют при помощи особой мерной ложечки постепенно, при встряхивании по 0,1 г сухого кобальтнитритного реактива (при добавлении этого реактива в раствор NaCl не должно получаться мути). В целях экономии реактива его полезно сначала внести

только в 3 пробирки — с 5,0; 2,5 и 1,5 мл вытяжки, и затем, в случае немедленного появления муты, отбросив пробирки с более высокими концентрациями, добавлять реактив только в более разведённые растворы. В одну из пробирок с NaCl (без почвенной вытяжки) вставляют термометр с делениями через $0,1^{\circ}\text{C}$. Через полчаса проводят наблюдение, в ясные дни — у окна, вечером и в пасмурные осенние и зимние дни — у лампы. Отмечают первую пробирку в ряду, в которой осадок не выпал и не образовалось муты, и записывают температуру растворов. Чтобы определить количество K_2O в вытяжке в миллиграммах на 100 г почвы, достаточно (при соблюдении всех описанных выше условий) разделить цифру температуры раствора, при которой производилось осаждение, на количество миллилитров вытяжки в первой пробирке, где не наблюдалось выпадения осадка.

Пример. Осадок выпал в пробирках с 5,0; 4,0; 3,0 мл вытяжки и не выпал в пробирке с 2,5 мл вытяжки и во всех последующих пробирках. Температура при осаждении 20°C . Содержание подвижного K_2O в миллиграммах на 100 г почвы равно

$$\frac{20}{2,5} = 8.$$

Для приблизительных определений калия прямо в поле можно брать почву по объёму. Для этой цели употребляют обычный стеклянный толстостенный стаканчик ёмкостью до 25 мл.

В этот стаканчик набивают почву — подзолистую (не болотную и не перегнойную) примерно до объёма в 16 мл. Для других почв объём, соответствующий 25 г почвы, устанавливают опытным путём.

В опытах со льном на подзолистых почвах эффект от калийных удобрений наблюдался при содержании подвижного калия, по Пейве, менее 10 мг на 100 г почвы.

Приготовление реактивов. 1. *Кобальтнитритный реактив.* 150 г азотистокислого натрия (NaNO_2) растворяют в 150 мл горячей воды; дают раствору остыть до 40° , причём выделяются кристаллы NaNO_2 ; прибавляют 50 г кристаллического азотнокислого кобаль-

та и прили
шими порц
сильно взб
кость в теч
ляют до сле

За это вр
жидкость на
фильтровыв
250 мл) посто
та, в резул
натрия. Чер
вают с отсас
но 4 раза спи
а затем осад
спритёртой п
воде не долж

2. 1,0 нор
натрия разво
бавлении к 1
рия не долж

д) Определ
вытяжки из
(по 8 г каждо
и приливают
стого калия; п
в покое до ос
сти. После эт
берут пипетк
рН с помощ
путём.

При работе
тяжки из поч
дикатора; окр
щей шкалой
товление шка
алистическо
При отсутс
ки грубо кач
4,0; оранжев
ножёлтая —

та и приливают при постоянном помешивании небольшими порциями 50 мл 50% уксусной кислоты, после чего сильно взбалтывают. Затем пропускают через жидкость в течение 30 минут быструю струю воздуха и оставляют до следующего утра.

За это время выделяется бурый осадок. Прозрачную жидкость над осадком сливают (или при наличии мути отфильтровывают) и к полученному раствору (объёмом около 250 мл) постепенно приливают 208 мл 96% этилового спирта, в результате чего выпадает осадок кобальтнитрита натрия. Через несколько часов этот осадок отфильтровывают с отсасыванием досуха и промывают последовательно 4 раза спиртом и 2 раза эфиром, каждый раз по 25 мл, а затем осадок высушивают на воздухе и хранят в банке с притёртой пробкой (раствор реактива в дистиллированной воде не должен давать мути).

2. 1,0 норм. NaCl. 58,5 г химически чистого хлористого натрия разводят в 1 л дистиллированной воды. При добавлении к 1 мл этого раствора 0,1 г кобальтнитрита натрия не должно получаться мути.

д) Определение обменной кислотности по pH солевой вытяжки из почв. Две навески воздушносухой почвы (по 8 г каждая) помещают в пробирки ёмкостью в 20 мл и приливают к ним по 20 мл 1,0-норм. раствора хлористого калия; пробирки хорошо взбалтывают и оставляют в покое до оседания почвы и осветления над ней жидкости. После этого осторожно, чтобы не взмутить жидкость, берут пипеткой прозрачный раствор и определяют в нём pH с помощью универсального индикатора или другим путём.

При работе с универсальным индикатором к 5 мл вытяжки из почв прибавляют 0,3 мл (примерно 6 капель) индикатора; окраску сравнивают со стандартной невыцветающей шкалой Алямовского из минеральных солей (приготовление шкалы описано в журнале «Химизация социалистического земледелия», № 1, 1939 г., стр. 84).

При отсутствии стандартной шкалы судят о pH вытяжки грубо качественно: розовая окраска указывает на pH 4,0; оранжевая с желтоватым оттенком — на pH 5,0; бледножёлтая — на pH 6,0; синевато-зелёная — на pH 7,0;

голубая — рН 7,5. При рН солевой вытяжки выше 5,5 обменная кислотность в почвах большей частью отсутствует.

Приготовление реактивов. 1. *Универсальный индикатор.* Смешивают одну часть (по объёму) 0,02% раствора метилрота с двумя частями 0,04% раствора бромтимолблея. 0,02% раствор метилрот готовят следующим образом: навеска метилрота в 0,1 г растворяется в 100 мл этилового спирта (с предварительным растиранием в агатовой ступке с небольшим количеством спирта); добавляется 7,4 мл 0,05-норм. NaOH и дистиллированная вода до объёма в 500 мл. 0,04% раствор бромтимолблея готовится растворением 0,1 г этого индикатора в 52 мл этилового спирта; затем добавляется 3,2 мл 0,05-норм. NaOH и раствор доводится дистиллированной водой до объёма в 250 мл.

Индикаторы хранят в темных склянках; при длительном хранении индикаторы портятся.

2. *1,0-норм. раствор хлористого калия.* 75 г соли растворяют в 400—500 мл дистиллированной воды и доводят дистиллированной водой до объёма в 1 л; рН раствора должен быть в пределах 5,5—6,2.

е) **Определение гидролитической кислотности почв (по Каппену).** Из тщательно перемешанной средней пробы воздушносухой почвы берут на технических весах 2 навески по 40 г, переносят их через широкогорлую воронку в бутылки или банки ёмкостью в 200—300 мл и заливают 100 мл 1,0-норм. раствора уксуснокислого натрия. Бутылки взбалтывают в течение одного часа на ротаторе или встряхивают от руки несколько минут, оставляя затем стоять на сутки и встряхивая за это время от руки 4—5 раз. После этого жидкость фильтруют через сухой фильтр, причём первые 10—15 мл фильтрата отбрасывают.

Когда наберётся достаточное количество фильтрата, берут пипеткой по 50 мл фильтрата, переносят его в конические колбочки (или стаканчики) на 100—200 мл и прибавляют по 1—2 капли спиртового раствора фенолфталеина. Затем титруют 0,1-норм. раствором NaOH до исчезающей в течение 1—2 минут слабой розовой окраски и записывают

сывают на
титрование.
получаются
вести титров
вом вытяжки
титруемой

Для полу
ролитическо
ров 0,1-нор
фильтрата,
ещё на 1,3*.
почвы в мил
литров 0,1-н
нии, умножа
кальция в то
ности, выра
жают число

Метод Ка
Пригот
раствор укс
·3H₂O в 136
ряют в 400—
водят дистил
Раствор до
добавления
прибавления
ным, необход
появления с
Если, наобо
ный цвет, нео
до требуемого

* Коэффициент

где 50 — вес в м
неполноту взаим
величины введен
хотного слоя по

сывают количество миллилитров щёлочи, пошедшей на титрование. Так как в большинстве случаев фильтраты получают окрашенными в жёлтый цвет, то рекомендуется вести титрование в присутствии колбы с таким же количеством вытяжки, оканчивая титрование при изменении цвета титруемой жидкости.

Для получения дозы CaCO_3 в тоннах на гектар (по гидролитической кислотности почвы) количество миллилитров 0,1-норм. NaOH , пошедшей на титрование 50 мл фильтрата, умноженное на поправку к титру, умножают ещё на 1,3*. Для выражения гидролитической кислотности почвы в миллиэквивалентах на 100 г, количество миллилитров 0,1-норм. NaOH , израсходованной при титровании, умножают на 0,875. Для получения дозы углекислого кальция в тоннах на гектар по гидролитической кислотности, выраженной в миллиэквивалентах на 100 г, умножают число миллиэквивалентов на 1,5.

Метод Каппена не применим к торфянистым почвам.

Приготовление реактивов. 1) 1,0-норм. раствор уксуснокислого натрия. Навеску $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в 136 г, отвешенную на технических весах, растворяют в 400—500 мл дистиллированной воды и объём доводят дистиллированной водой до литра.

Раствор должен давать слабозелёное окрашивание при добавлении к 25 мл 1 капли фенолфталеина. Если после прибавления фенолфталеина раствор остаётся бесцветным, необходимо прибавить к нему 0,1-норм. NaOH до появления слабозелёной окраски с этим индикатором. Если, наоборот, раствор окрашивается в интенсивно красный цвет, необходимо прибавить 10% уксусной кислоты до требуемого ослабления окраски.

* Коэффициент 1,3 получают по формуле:

$$\frac{0,1 \cdot 50 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 30\,000\,000 \cdot 1,75}{50 \cdot 40 \cdot 1\,000\,000\,000},$$

где 50 — вес в мг 1 м-экв. CaCO_3 , 1,75 — коэффициент пересчёта на неполноту взаимодействия почвы с раствором CH_3COONa , остальные величины введены для пересчёта дозы CaCO_3 в тоннах на вес пахотного слоя почвы (3 000 т на гектар).

В случае приготовления больших количеств раствора CH_3COONa , к нему в качестве антисептика прибавляют 1—2 мл толуола на литр.

2) *Фенолфталеин*. 1 г порошка фенолфталеина растворяют в 100 мл 90—95% этилового спирта.

Приготовление титрованных растворов описывается в специальных руководствах.

ж) *Определение суммы поглощённых оснований в почве (по методу Каппен-Гильковитца)*. Из хорошо перемешанного среднего образца почвы берут на технических весах две навески по 20 г; навески помещают в колбы или бутылки на 200—300 мл, приливают по 100 мл 0,1-норм. раствора соляной кислоты, взбалтывают на ротаторе в течение 1 часа и оставляют в покое на 24 часа. По прошествии этого срока фильтруют жидкость через сухой складчатый фильтр, отбрасывая первые порции фильтрата. Из фильтрата берут пипеткой по 50 мл в конические колбочки на 200 мл, кипятят 1—2 минуты, прибавляют 1—2 капли фенолфталеина и титруют горячий раствор 0,1-норм. раствором NaOH до слабозимой окраски. Таким же образом титруют 50 мл исходной 0,1-норм. соляной кислоты. В случае выпадения осадка полоторных окислов при титровании вытяжек, следует дать осадку слегка осесть, а затем титровать прозрачную жидкость над ним до появления слабозимой окраски.

Израсходованное при титровании 50 мл вытяжки количество миллилитров 0,1-норм. щёлочи вычитают из количества миллилитров 0,1-норм. щёлочи, идущей на титрование 50 мл исходной 0,1-норм. соляной кислоты; разность, умноженная на поправку к титру 0,1-норм. щёлочи, выражает сумму поглощённых оснований в почве в миллиэквивалентах на 100 г почвы.

Пример. При титровании 50 мл исходной 0,1-норм. HCl пошло 45,3 мл 0,1-норм. NaOH с поправкой 1,032; при титровании 50 мл фильтрата пошло 40,5 мл той же щёлочи. Сумма поглощённых оснований в почве равна $(45,3 - 40,5) \cdot 1,032 = 4,95$ м-экв. на 100 г.

Примечание. Для слабозимых, сильно перегнойных, тяжёлых глинистых, чернозёмных и других бо-

гатых солей
200 мл 0,1-н
вычисления

Пригот
соляная кисл
лированной
0,1-норм. щёл
полфталеина
растворов оп

з) *Вычисле*
ми. Степень
тах ($V\%$) вы

где S — сум
ческая кисло
быть выраже

и) *Определ*
рН 1,0-норм.
Ярусову). На

в пробирку, т
уксуснокисло
вают в течение

истечения час
прозрачной ж

в растворе рН
молбляу, пол

ной шкалой. Е
определяют рН

Дозу извест
ливают на осн
рН
Доза CaCO_3

Возможная с
лой в больших

низких дозах
Приготовлен
ной буферной

гаты основаниями почв на 20 г почвы берут не 100, а 200 мл 0,1-норм. HCl ; в этих случаях конечный результат вычисления умножают ещё на 2.

Приготовление реактивов. 1) 0,1-норм. соляная кислота. 8 мл HCl (уд. веса 1,19) разводят дистиллированной водой до 1 л; точный титр устанавливают по 0,1-норм. щёлочи. Описание приготовления раствора фенолфталеина см. на стр. 698. Приготовление титрованных растворов описывается в специальных руководствах.

3) **Вычисление степени насыщенности почв основаниями.** Степень насыщенности почвы основаниями в процентах ($V\%$) вычисляется по формуле:

$$V\% = 100 \frac{S}{S + H},$$

где S — сумма поглощённых оснований, H — гидролитическая кислотность по Каппену; обе величины должны быть выражены в миллиэквивалентах на 100 г почвы.

и) **Определение гидролитической кислотности почв по рН 1,0-норм. уксусонатривой вытяжки из почв (по Ирусову).** Навеску воздушносухой почвы в 6 г помещают в пробирку, туда же прибавляют 15 мл 1,0-норм. раствора уксуснокислого натрия. Содержимое пробирки взбалтывают в течение 5 минут и оставляют в покое на 1 час. По истечении часа берут пипеткой в чистую пробирку 5 мл прозрачной жидкости над осевшей почвой и определяют в растворе рН колориметрически с индикатором бромтимолблеу, пользуясь для сравнения стандартной буферной шкалой. В случае заметной окрашенности вытяжек, определяют рН с компаратором.

Дозу извести по гидролитической кислотности устанавливают на основании следующих данных.

рН	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3
Доза CaCO_3 (в т/га)	1,3	2,2	3,6	4,6	5,8	7,4	9,5	12,6

Возможная ошибка при определении рН с буферной шкалой в большинстве случаев не больше 1 т/га CaCO_3 , а при низких дозах не более 0,5 т/га.

Приготовление индикатора бромтимолблеу и стандартной буферной шкалы описывается в специальных руковод-

ствах. Приготовление универсального индикатора описано, выше: «Определение pH солевых вытяжек из почв». Приготовление 1,0-норм. раствора уксуснокислого натрия описывается на стр. 696—698: «Определение гидролитической кислотности почв по Каппену».

к) Определение доз извести по методу кривых титрования солевых почвенных суспензий (по Алямовскому). В ряд пробирок (от 4 до 8, в зависимости от кислотности почвы), с диаметром около 2 см вносят навески исследуемой воздушной почвы по 10 г. Затем приливают к ним по 25 мл 0,1-норм. раствора CaCl_2 (10,95 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в 1 л дистиллированной воды) и возрастающие от пробирки к пробирке количества насыщенного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 мл). Пробирки плотно закупоривают пробками и встряхивают от руки в течение 5 минут. После этого их помещают в штатив и в течение 3 часов периодически (примерно через каждые 15—20 минут, — по мере осветления жидкости) коротко встряхивают от руки. При встряхивании необходимо следить, чтобы вся почва переходила во взвешенное состояние, а не оставалась бы на дне пробирки. По истечении 3 часов встряхивание прекращают, дают жидкости в пробирках сделаться прозрачной (на что требуется 20—40 минут), вынимают пробки и вносят осторожно, при помощи пипетки, 3 капли индикатора — бромтимолблеу или метилрот. Индикатор с помощью стеклянной палочки осторожно перемешивается с верхним слоем жидкости (толщиной в 0,8—1,0 см). После этого определяют pH путём сличения окраски верхнего слоя жидкости в пробирке с окрашенной стандартной шкалой буферных растворов*. Устанавливают, сколько миллилитров $\text{Ca}(\text{OH})_2$ было внесено в пробирку с pH 5,8—5,9; если было внесено m мл, то доза извести в т/га CaCO_3 вычисляется с учётом полевого коэффициента 2,5 по формуле: $37,5 n \cdot m$, где n — нормальность раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$. В правильно приготовленном насыщенном растворе $\text{Ca}(\text{OH})_2$ $n=0,04$; для этого случая доза извести в т/га CaCO_3 будет равна 1,5.

* При окрашивании буферных растворов на 1 мл вносят 1 каплю индикатора.

При отсут...
ров выбира...
тимолблеу...
зеленоватый...
при добавле...
бирка, в кото...
ливают, ско...
внесено в эту...
применяют пр...
Приготовлен...
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Окол...
кальция (или о...
ровую бутылк...
пробкой, с про...
в бутылки долже...
гой, более длин...
закрит зажимо...
ной дистиллиро...
сифоном и хоро...
ние несколько...
дают осадку со...
створ отсасываю...
титрованных рас...
леислоты возду...
не 4—5 часов...
 CO_2 , пропускани...
(например, барит...
створа $\text{Ca}(\text{OH})_2$...
известным титро...
2. И н д и к а...
ления указан на...
б) Бромтимол...
твой ступке с 3...
растворения раз...
готовят рабочий...
тёмных склянок...
Приготовление...
ной шкалы опи...
вах.

При отсутствии стандартной шкалы буферных растворов выбирают ту пробирку, в которой добавление бромтимолбляу окрашивало верхний слой жидкости в слабозеленоватый оттенок (переходный от жёлтого к зелёному); при добавлении метилрота выбирается первая пробирка, в которой исчезает розоватый оттенок. Устанавливают, сколько миллилитров раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ было внесено в эту пробирку. Для вычисления дозы извести применяют приведённые выше формулы.

Приготовление реактивов. 1. *Насыщенный раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$.* Около 3—5 г химически чистого гидрата окиси кальция (или около 2—3 г окиси кальция) помещают в литровую бутылку, герметически закрываемую резиновой пробкой, с проходящим через неё сифоном (конец сифона в бутылке должен заканчиваться на 2—3 см выше дна; другой, более длинный конец сифона вне бутылки должен быть закрыт зажимом). Наливают в бутылку 1 л прокипячённой дистиллированной воды, закупоривают пробкой с сифоном и хорошо взбалтывают; повторяют взбалтывание несколько раз, каждый день в течение недели; затем дают осадку совершенно отстояться и прозрачный раствор отсасывают в специально подготовленный сосуд для титрованных растворов с бюреткой, изолированный от углекислоты воздуха. Предварительно через сосуд в течение 4—5 часов просасывают воздух, освобождённый от CO_2 , пропуская через склянки Дрекселя с щёлочью (например, баритом) и затем с водой. Нормальность раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ устанавливается титрованием кислотой с известным титром.

2. **И н д и к а т о р ы:** а) *Метилрот.* Способ приготовления указан на стр. 696.

б) *Бромтимолбляу.* 0,1 г индикатора растирают в агатовой ступке с 3,2 мл 0,05-норм. NaOH ; после полного растворения разводят дистиллированной водой до 25 мл и полученный 0,4% раствор хранят в темноте. Из него готовят рабочий раствор разведением в 10 раз; хранят в тёмных склянках.

Приготовление буферных растворов для стандартной шкалы описывается в специальных руководствах.

л) Определение потребности почв в фосфоритовании (по Голубеву). Тем или иным способом исследуется нуждаемость почв в фосфорных удобрениях (см. стр. 683—693). В дальнейшем для определения потребности в фосфоритовании исследуются только почвы, нуждающиеся в фосфатах. Для этой цели определяют гидролитиче-

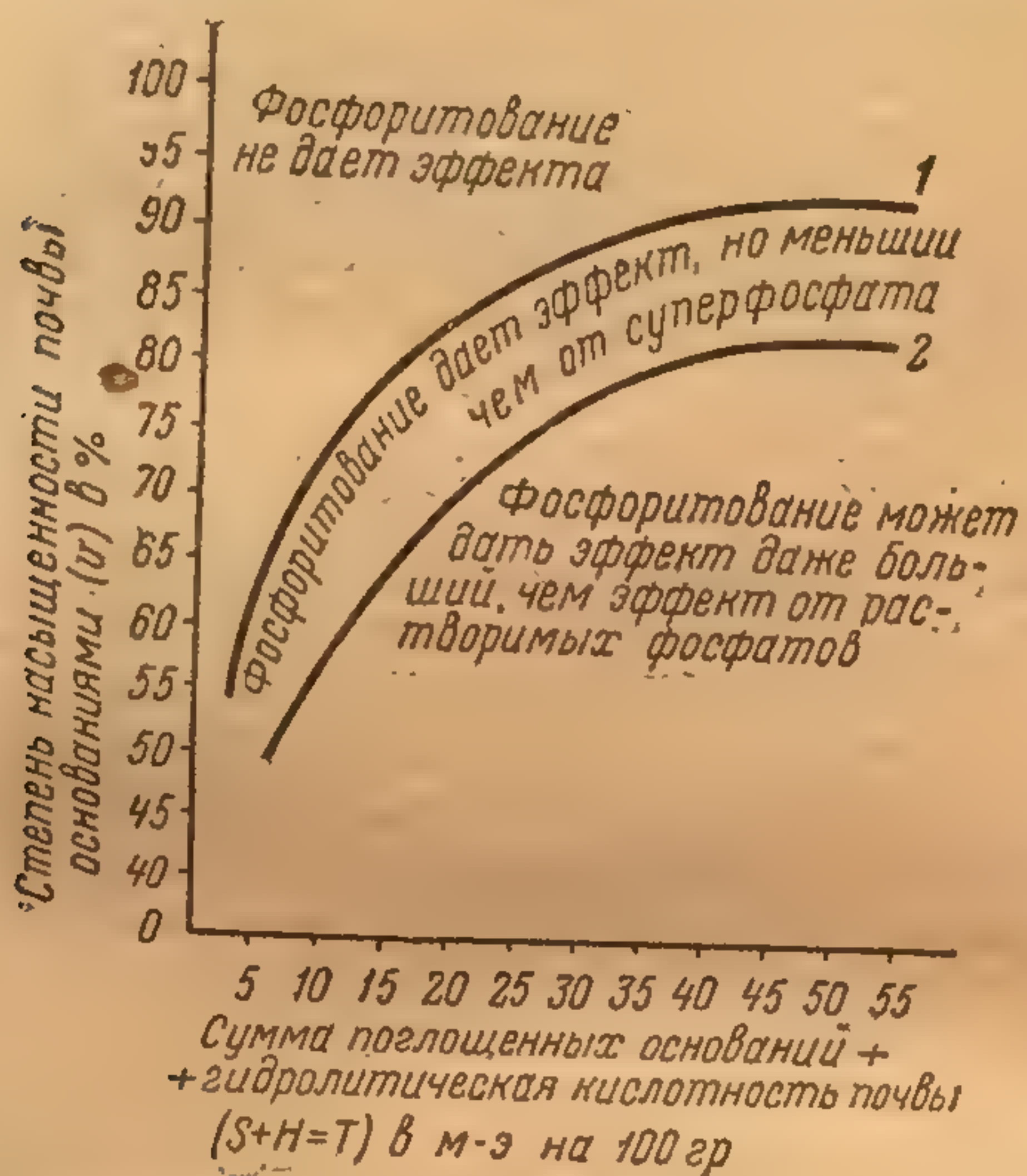


Рис. 38. Прогноз эффективности фосфоритования почв по Голубеву.

скую кислотность и сумму поглощенных оснований в почве по Каппену (см. стр. 696—699) и вычисляют степень насыщенности почвы основаниями (см. стр. 699). На основании этих данных, по двум кривым, приводимым на рисунке 38, находят, будет ли фосфоритная мука эффективировать на данной нуждающейся в P_2O_5 почве и можно ли ожидать, что её эффективность будет близка к эффективности суперфосфата.

П а и ф
тая расте
почв в удоб
Руководс

Необходи
навливаются
мощи разли
требности п
но разработ
ности расте
по характер
листьев, по
методы изуч
ментов и ко
турам.

В приводим
турным исто
проводивших
ной станции,
достатка элем
той или иной

При испол
культур по ве
щие положен

а) Признак
на всех органи
корнях, цвета

б) Лучшие
наблюдаемых

в) При диа
всего использо
тей растений,
Для отдельн
оттенки в окр

ЛИТЕРАТУРА

П а н ф и л о в В. И. и С о к о л о в А. В., Диагностика питания растений. Современные методы определения потребности почв в удобрениях, М., 1944.

Руководство для агрохимических лабораторий МТС, М., 1948.

35. ДИАГНОСТИКА ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

Необходимость внесения тех или иных удобрений устанавливается обычно по данным полевых опытов и при помощи различных химических методов «определения потребности почв в удобрениях». В последние годы усиленно разрабатываются также методы определения потребности растений в удобрениях по внешним признакам — по характеру роста и развития растений, по окраске листьев, по форме растений, стеблей, листьев и т. п. Эти методы изучены применительно к ряду химических элементов и ко многим полевым, огородным и садовым культурам.

В приводимой ниже таблице 391, составленной по литературным источникам и по данным специальных опытов, проводившихся на Долгопрудной агрохимической опытной станции, даются наиболее характерные признаки недостатка элементов питания, которые могут считаться в той или иной степени установленными.

При использовании метода диагностики питания с.-х. культур по внешним признакам следует учитывать следующие положения.

а) Признаки голодания растений могут проявляться на всех органах и частях растения — на листьях, стеблях, корнях, цветах, плодах, семенах.

б) Лучшие результаты даёт учёт, по возможности, всех наблюдаемых признаков.

в) При диагностике условий питания растений чаще всего используются признаки окраски вегетативных частей растений, главным образом, листьев.

Для отдельных элементов характерны те или иные оттенки в окраске листьев.

г) Существенным признаком недостатка того или иного элемента является проявление этого недостатка преимущественно на более старых, нижних листьях растения или, наоборот, на более молодых, верхних, растущих частях растения. К элементам, недостаток которых сказывается

Т а б л и ц а 389

Характерные признаки окраски листьев при недостатке отдельных элементов питания

Окраска вегетативных частей растения	Недостающие элементы питания
Бледнозелёная	Азот, сера, железо, медь
Тёмнозелёная, голубоватая, тусклая	Фосфор, калий
Серовато-зелёная	Калий, марганец
Жёлтая	Азот, калий, магний, железо, цинк
Коричневая	Калий, магний, кальций, марганец, цинк
Оранжевая	Азот, магний
Красная, пурпуровая (фиолетовая)	Азот, фосфор, магний
Бронзовая	Фосфор, калий, цинк

сначала или в большей степени на нижних, более старых листьях, относятся азот, фосфор, калий, магний. Симптомы недостатка кальция, бора, железа, серы, марганца, меди проявляются в первую очередь на молодых листьях, на растущих частях растений.

Затруднения в использовании внешних признаков для целей диагностики питания растений связаны с тем, что недостаток того или иного элемента питания может несколько по-разному проявляться у разных культур и даже у разных сортов одной культуры. С другой стороны, одни и те же или сходные признаки могут проявляться в

В общем
диагностика
ности, как
статка пита
лучшие резу
гих методов
но её
Однако д
весьма удоб
может счита
ных элемент
фор, бор, ма
45 Справочник

результате недостатка у растений различных элементов или под влиянием внешних условий произрастания растений (низкие температуры, болезни, вредители, механические повреждения и пр.).

д) Наиболее пригодны для установления симптомов недостатка питания широколиственные растения, в частности, принадлежащие к семействам паслёновых и крестоцветных. Некоторые растения считаются наиболее удобными для изучения признаков недостатка отдельных элементов. В связи с этим некоторыми авторами предлагается для определения потребности растений в удобрениях пользоваться растениями-индикаторами.

Т а б л и ц а 390

Растения-индикаторы

Растения-индикаторы	Элементы (подчёркнуты основные)
Капуста	N, Ca, Mg, Fe, P, K, B
Картофель	K, Mg, P, Mn
Свёкла	B, Mn
Репа, брюква	P, N, Ca, Mg, B (брюква)
Овёс	Mn

В общем признаётся, что ни один из известных методов диагностики питания растений, применяемый в отдельности, как правило, недостаточен и что определение недостатка питательных веществ по внешним признакам даёт лучшие результаты при одновременном использовании других методов, в частности, при учёте свойств почвы, особенно её кислотности.

Однако диагностика по внешним признакам является весьма удобным, простым и доступным приёмом: она может считаться практически разработанной для основных элементов питания растений, как азот, калий, фосфор, бор, магний.

Характерные внешние признаки недостатка элементов питания у с.-х. культур

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5
Азот	Угнетённый рост. Короткие и тонкие стебли и побеги. Небольшие размеры листьев. Слабое кущение у злаков. Слабое цветение у плодовых и ягодных культур. Слабое образование усов у земляники	Бледнозелёная, хлоротичная, в дальнейшем пожелтение листьев. Появление оранжевых и красных оттенков на листьях капусты, ягодных, плодовых культур	Раннее опадение листьев. Вертикальное положение пазушных побегов и листьев. Образование сильно окрашенных плодов	На более старых, нижних листьях. Признаки недостатка могут проявляться уже в ранние фазы развития
Фосфор	Ускоренный рост. Затяжка цветения и созревания; слабое образование усов у земляники	Голубоватая, темнозелёная, тусклая. Появление красных, пурпуровых (фиолетовых), бронзовых оттенков. Засыхающие листья имеют тёмный, иногда почти чёрный цвет	Небольшой размер плодов (яблоня). Изменчивость их окраски. Раннее опадение листьев. Ржаво-коричневые повреждения внутри клубней картофеля	На более старых, нижних листьях

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
---------	---------------------------	-----------------	-----------------	--

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5
Калий	Угнетённый рост. Укороченные междоузлия. Усиленное кущение при малом количестве плодоносящих стеблей у злаков	Голубовато-темнозелёная, тусклая. Краевой «запал» пластинки листа; пожелтение, побурение и отмирание ткани между жилками листа и кончиков листьев. Появление в окраске листовой бронзовых оттенков. Хлоротичность цветочных почек у хлопчатника. Хлороз у листьев клевера. Красновато-пурпуровые, коричневые оттенки в окраске листьев чёрной смородины	Неравномерный рост листовой пластинки. Морщинистость листьев. Жилки кажутся погружёнными в ткань листа. Закручивание краёв листа. Неровное созревание плода (томат, яблоня, чёрная смородина). Преждевременное отмирание ботвы у картофеля	На более старых, нижних листьях. Признаки недостатка часто проявляются в середине вегетации
Магний	—	Хлороз, поражающий преимущественно края и центральную часть листовой пластинки, часто с сохранением между ними	Недозревание плодов (яблоня). Завёртывание краёв листа (табак). Хрупкость листьев (картофель)	На более старых, нижних листьях. Признаки недостатка прояв-

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5
Кальций	Повреждение и отмирание верхушечных почек и корешков. Образование розеток мелких листьев. Сильная разветвленность корней	ми зелёной полосы (огурцы, груша и пр.). Появление жёлтых, коричневых и красных оттенков (капуста), красных полос по краям листа (крыжовник), «мраморная» хлоротичность листьев (репа, брюква, турнепс) Хлоротичность. Появление белых полос по краям листа (репа, брюква, капуста)	Закручивание краёв листа кверху (свёкла, картофель и др.). Неровные края листьев. Потеря тургора (томаты). Повреждение клубней картофеля (коричневые пятна отмершей ткани)	ляются в более поздние фазы развития На более молодых листьях и частях растений

708 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3		

ствев. Сильная раз-
ветвленность корней

Повреждение клуб-
ней картофеля (коричне-
ные пятна отмершей тка-
ни)

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5
Бор	Отмирание верхушечных почек и корешков. Усиленное развитие боковых (пазушных) побегов, придающих растению кустовую форму. Искривление верхних листьев. Отсутствие цветения; опадение цветов, незавязывание плодов	Хлороз молодых листьев	Пустотелость стеблей и корней. Гниение корней (сахарная свёкла). Повреждение плодов (томат), образование отмершей ткани на поверхности и внутри плодов. Слабое развитие головки у цветной капусты. Появление коричневых оттенков. Небольшие размеры клубней картофеля, неровная поверхность их	На более молодых листьях и частях растения
Сера	Замедленный рост стебля (в толщину)	Бледнозелёная окраска листовой пластинки и часто жилок без отмирания ткани	Деревянистость стеблей (томат). Признаки недостатка сходны с таковыми для азота	На более молодых частях растения

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5
Железо	—	Равномерный хлороз между жилками листа. Бледнозелёная и жёлтая окраска листьев без отмирания ткани	Образование сильно окрашенных плодов. Отмирание ветвей при сильном недостатке железа (груша, слива, вишня)	На более молодых частях растения
Марганец	—	Хлороз между жилками листа, часто пятнистость листьев. Жилки листа (в том числе самые мелкие) остаются зелёными, что придаёт листу пёстрый вид. Серовато-зелёные и коричневые оттенки у овса. Мелкие темнокоричневые пятна вдоль жилок листа у картофеля. Блеклокрасная окраска листьев у столовой свёклы	Отмирание ткани листа. Вертикальное положение пазушных побегов и листьев. Треугольная форма листьев и закручивание их краёв кверху (свёкла). Коричневые пятна или пустые полости на внутренней поверхности каждой половинки зерна у гороха	На более молодых частях растений (в первую очередь в основании листьев)

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5

темнокоричневые пятна вдоль жилки листа у картофеля. Блекло-красная окраска листьев у столовой свёклы

поверхности каждой половинки зерна у гороха

Продолжение таблицы 391

Элемент	Характер роста и развития	Окраска листьев	Другие признаки	На каких частях растения прежде всего проявляются признаки и в какие фазы развития
1	2	3	4	5
Медь	Слабый рост	Хлороз, побеление кончиков листьев	Потеря тургора, пу- стозёрность	На более молодых частях растения
Цинк	Укороченные междоузлия	Пожелтение или пятнистость листьев (хлороз). Появление бронзовых оттенков в окраске листовой	Плотные листья (табак)	На более старых листьях. В разные фазы развития

Симптомы голодания сахарной свёклы (по М. А. Белоусову). а) При недостатке азота листья свёклы окрашиваются в светлозелёный или жёлтый цвет. Посветление начинается с нижних листьев, причём на каждом листе желтеют жилки сосудистых пучков и прилегающая к ним ткань, а ткань, удалённая от жилок, может ещё сохранять светлозелёную окраску. На листе, пожелтевшем от недостатка азота, как правило, не бывает зелёных жилок.

Пожелтение листьев свёклы может происходить не только от недостатка азота, но и от недостатка воды и в результате естественного отмирания листа. В этих случаях зелёная окраска исчезает в первую очередь на участке листа между жилками сосудистой системы, а сами жилки и ткань около жилок ещё сохраняют зелёную окраску.

б) Калийное голодание обозначается подсыханием ткани по краям пластинки листа, причём подсыхание начинается с наиболее деятельных (физиологически) средних листьев.

От недостатка калия в период сахаронакопления у свёклы резко падает процент сахара. Для устранения этого необходима подкормка калийными удобрениями или поваренной солью.

Отличительной чертой свёклы, переудобренной калием или натрием, при достаточном количестве азота в почве, являются большей частью гофрированные листья, толстые и широкие у основания черешки, стоячая розетка, с общей светлозелёной окраской всего растения.

в) Фосфорное голодание распознаётся труднее. В большинстве случаев розетка листьев лежачая. После первых крупных листьев последующие небольшие, тёмной окраски. Пластинки листьев склонны к образованию небольшой вогнутости и к удлинению.

ЛИТЕРАТУРА

П а н ф и л о в В. Н. и С о к о л о в А. В., Диагностика питания растений, М., 1944.

Б е л о у с о в М., Анатомия и морфология сахарной свёклы в связи с условиями минерального питания. «Свекловичное полеводство», № 9, 1937.

Сахарная свёкла в СССР. Под редакцией И. А. Бенедиктова, А. В. Гриценко, П. Н. Поспелова, М., 1940.

36. МЕТОДИКА
Выбор и

Земельный участок
плодородию д...
ности, совершен...
иметь спокойный...
2,5—3 м на 100 м. С...
обязательно нареза...
лагать опыт в непо...
ному бассейну (пру...

Для решения во...
мого под опыт, не...
вующую хозяйствен...
на участке, истори...

Земельный участ...

тях подвергался

нию, могущему со...

венного плодороди...

становки опыта (на...

в какой-то его час...

проходила дорога,

загоны для скота,

же убедиться, что...

на всём протяжении

ная агротехника, т...

летия на всём участ...

при однокачествен...

Для установлен...

под стационарный

детальное почвенно...

посев.

Размеры

П л о щ а д ь

ливается в каждом о...

и характер пестрот...

растения, агротехни...

В опытах, последу...

ственные задачи, и...

36. МЕТОДИКА ПОЛЕВОГО ОПЫТА С УДОБРЕНИЯМИ

Выбор и подготовка участка под опыт

Земельный участок, отводимый под опыт, по своему плодородию должен быть на всём протяжении, по возможности, совершенно однородным, по рельефу ровным или иметь спокойный склон в одну сторону с падением не более 2,5—3 м на 100 м. Сравниваемые в опыте деланки должны обязательно нарезаться вдоль склона. Не следует располагать опыт в непосредственной близости к лесу или водному бассейну (пруд, река).

Для решения вопроса о пригодности участка, отводимого под опыт, необходимо тщательно изучить предшествующую хозяйственную историю участка. Закладка опыта на участке, история которого неизвестна, не допускается.

Земельный участок, который в отдельных своих частях подвергался разному хозяйственному использованию, могущему создать резко различное состояние почвенного плодородия, не может быть использован для постановки опыта (например, участок, на котором в прошлом в какой-то его части было внесено много удобрений, или проходила дорога, или находились постройки, огороды, загоны для скота, бурты навоза и т. д.). Необходимо также убедиться, что в течение последних лет (не менее трёх) на всём протяжении участка осуществлялась однородная агротехника, т. е. каждый год предшествующего трёхлетия на всём участке производился посев одного растения, при однокачественной системе обработки и удобрения.

Для установления однородности участка, отводимого под стационарный многолетний опыт, производится детальное почвенное исследование и разведывательный посев.

Размеры и повторность деланок

Площадь опытной деланки устанавливается в каждом случае с учётом ряда условий: степень и характер пестроты почвенного покрова, тип опытного растения, агротехника опыта, применяемые орудия и пр. В опытах, преследующих непосредственные производственные задачи, необходимо обеспечить максимальный

уровень механизации, допустимой при принятом размере делянок. Ширину опытной делянки следует делать кратной ширине захвата тех орудий, которые будут применяться в опыте, при необходимости производить работу вдоль делянок опыта.

Однако в то же время следует иметь в виду, что увеличение размера делянок, ведя к увеличению общей площади под опытом, затрудняет выбор участка, достаточно однородного по своим почвенным условиям, рельефу и предшествующей истории, и уменьшает возможность одновременного и быстрого проведения любых работ на всех делянках опыта. Поэтому рекомендуется выбирать меньшие размеры делянок, допускающие возможность проведения всех полевых работ обычными, припатыми в производстве способами.

Ориентировочно можно указать такие размеры учётной делянки для опытов, предусматривающих соблюдение типичности агротехнических условий:

а) в опытах с пропашными культурами при механизированной междурядной обработке или подкормке, в опытах по технике внесения удобрений с помощью машины, а также в опытах с поливом по бороздам — 150—200 м²;

б) для прочих опытов с применением конных обработок—50—100 м².

В полевых опытах, не предусматривающих соблюдения типичности агротехнических условий, площадь делянки может быть меньше указанных размеров. Во всех тех случаях, когда опытом преследуется задача получить объективную оценку того или другого способа или дозы удобрений, прибегают к закладке мелкоделяночных опытов, с размером делянок в 5—10—20 м². Делянки опыта должны быть прямоугольные. Форма делянок рекомендуется удлиненная, но при небольших делянках (меньше 50 м²) рекомендуется применение и квадратных делянок.

Повторность вариантов опыта является наиболее действительным средством повышения точности результатов. Необходимое число повторений определяется в зависимости от пестроты почвы, размера делянок, длительности опыта, силы действия изучаемых

в опыте пр
почвах, пр
изучая, пр
но ограни
Меньшее ч
тах по спе
различиям
(50 м²) дел
целесообра
шиннее я
кратная п
точность
анализа у

Наимени
дов опыто

Следует
но зафикс
Для этой
(реперы) О
нем конце
вают на 50
25 см) ост

Колья у
ля, а по се
седнего, на

Эти осно
с первых
всех работ
смещений

На случ
в плане о
щихся вбл
сеиной на

Для пре
тении приё
шие ряды
тавляется
защитной п
интенсивно
ботки, уста

в опыте приёмов и др. Так, на выравненных чернозёмных почвах, при больших площадях делянок ($150-200 \text{ м}^2$), изучая, например, резко различные дозы удобрений, можно ограничиться меньшей, трёхкратной повторностью. Меньшее число повторений потребуются в длительных опытах по системе удобрений. Наоборот, в опытах с тонкими различиями техники внесения удобрений, при небольших (50 м^2) делянках, в условиях комплексных почв более целесообразной будет шестикратная повторность. В большинстве же случаев может быть рекомендована четырёхкратная повторность, обеспечивающая довольно высокую точность и допускающая применение математического анализа урожайных данных.

Наименьшая обязательная для всех без исключения видов опытов повторность — двукратная.

Следует строго наблюдать за тем, чтобы были надёжно зафиксированы в натуре поля згена или севооборота. Для этой цели на каждом углу поля ставят прочные колья (реперы) $0,75 \text{ м}$ высоты, не менее 15 см в диаметре. На нижнем конце кола вделывается крестовина. Кол закапывают на $50-60 \text{ см}$ в землю, остальная часть кола ($15-25 \text{ см}$) остаётся над поверхностью поля.

Колья устанавливают не непосредственно на углах поля, а по середине дороги, отделяющей данное поле от соседнего, на продолжении одной из сторон этих полей.

Эти основные колья должны быть надёжно установлены с первых моментов закладки опыта, и в дальнейшем при всех работах должны тщательно охраняться от возможных смещений или уничтожения.

На случай, если будет утерян репер, необходимо иметь в плане опыта отметки о расстоянии репера от находящихся вблизи недвижимых предметов. План опыта с нанесённой на нём схемой составляется в двух экземплярах.

Для предупреждения возможности воздействия на растения приёмов, применённых на одной делянке, на ближайšie ряды соседней делянки, между ними (делянками) остаётся неучитываемая защитная полоса. Ширина защитной полосы, в зависимости от площади всей делянки, интенсивности удобрения, применяемых приёмов обработки, устанавливается в размере от $0,5$ до $1,0 \text{ м}$ с каждой

стороны делянки, т. е. всего 1—2 м. У пропашных культур защитными являются 1—2 крайних рядка, которые при уборке урожая удаляют без учёта.

Выделение защитных полос на зерновых культурах производится в период кущения (по озимым возможно с осени).

В отношении размещения делянок следует придерживаться обычного, последовательного расположения вариантов, включая контроли по одному на каждые 6—8 вариантов схемы. Сравнение вариантов следует проводить непосредственно по средним величинам урожаев, полученных по удобрениям и по контролю.

Все делянки одного повторения обязательно должны быть объединены территориально, т. е. должны быть расположены в одной меже. Рекомендуется и все повторения одного опыта, а также севооборотные клинья многолетнего опыта располагать в одной меже.

При наличии двух и более параллельных ярусов делянок порядок расположения делянок в повторениях разных ярусов изменяется так, чтобы не допускать территориального сближения одноимённых делянок.

Общие приёмы обработки почвы и ухода за растениями

Приёмы обработки почвы и ухода за растениями, общие для всего клина, а также сорт изучаемого растения должны выбираться из числа лучших, установленных для местных почвенно-климатических условий, как уже освоенных производством, так и подлежащих внедрению — перспективных.

В пределах опытного клина, в целях достаточно чёткого вычленения действия отдельных приёмов, необходимо соблюдать единство прочих условий помимо изучаемого. Однако следует остерегаться механического соблюдения абсолютного тождества всех условий и при всех обстоятельствах. В ряде случаев неравенство сопутствующих агротехнических приёмов вызывается изучаемыми удобрениями. Например, на делянках, удобренных азотными и фосфорными удобрениями, сроки созревания рас-

тений
сколь
разно
урожа
одина

В д
чих ус
прият
удобре
один с
вестно,

лийных
гих (аз

В дан

наковы

Игнор

приёмам

повести

ловий, п

личия и

ная.

В при

опыта явл

При друг

нение дей

календар

Сроки и

да это не

с таким ра

ствие: осе

бокая зад

быть обес

мерность

Для это

маркерова

каждой в

ного рас

тений могут значительно расходиться. Тем не менее, поскольку различная быстрота развития является следствием разного состава удобрений, следует производить учёт урожая не в один календарный срок, а в разные, но при одинаковом состоянии спелости растения.

В других случаях необходимо создавать различия прочих условий для того, чтобы обеспечить одинаково благоприятные условия для проявления действия изучаемых удобрений. Например, неправильно было бы сохранять один срок внесения для всех видов удобрений, если известно, что в данных условиях для одних удобрений (калийных) предпочтительнее осенний срок внесения, для других (азотных) — весенний.

В данном случае также правильнее соблюдать не одинаковый срок внесения, а разные сроки — оптимальные.

Игнорирование взаимной связи между испытываемыми приёмами и прочими условиями проведения опыта может повести к тому, что при кажущемся равенстве прочих условий, по существу, будут допущены значительные различия и оценка изучаемых приёмов получится неправильная.

В приведённых примерах предполагалось, что задачей опыта является сравнение действия двух видов удобрений. При другой постановке вопроса может понадобиться сравнение действия тех же удобрений при внесении в один календарный срок.

Техника внесения удобрений в опытах

Сроки и способы внесения удобрений в тех случаях, когда это не обусловлено требованиями опыта, выбираются с таким расчётом, чтобы обеспечить максимальное их действие: осеннее или раннее весеннее сроки внесения, глубокая заделка под плуг и т. д. Во всех случаях должна быть обеспечена однородность самих удобрений и равномерность их распределения по всей удобряемой площади.

Для этого следует, в случае ручного посева удобрений, маркеровать поле на части и отвешивать удобрения для каждой выделенной части поля отдельно. В случае машинного посева удобрений следует тщательно устанавливать

на высев и проверять туковую сеялку. В заправочных клиньях, подготовляемых к закладке опыта, в целях поддержания культурного состояния почвы, допустимо не- сильное, равномерное удобрение навозом или минераль- ными удобрениями, в пределах норм, принятых в хозяй- ственной практике.

Распределение удобрений в опыте, по делянкам, тре- бует дополнительных предосторожностей: удобрения долж- ны быть предварительно тщательно измельчены, необходи- мое для всего опыта количество их должно быть отобрано сразу, хорошо перемешано и из него взяты навески для от- дельных делянок. Анализ удобрений, в целях определения содержания в них питательных веществ, производится уже после их измельчения и просеивания.

Рассчитанные по содержанию питательных веществ количества удобрений отвешиваются на каждую делянку с точностью до 0,5% заблаговременно в небольшие ме- шочки, для каждого вида удобрений отдельно и снабжают- ся этикетками. Перед внесением удобрений мешки рас- кладывают на поле по делянкам в соответствии со схе- мой опыта, что даёт возможность проверить количество и состав навесок и гарантирует от ошибок в размещении удобрений по делянкам.

Ввиду отсутствия туковых сеялок, удобных в обра- щении на малых делянках, дающих достаточно точный высев, в опытах чаще всего применяется ручной способ внесения удобрений.

Учитывая, что большую массу туковой смеси легче рав- номерно распределить на делянке, к отвешенному коли- честву удобрений добавляется до определённого объё- ма влажная земля и вся масса тщательно перемешивает- ся. Подмешивание земли является обязательным также (независимо от объёма смеси) в случае сухих пылящих удобрений. Земля берётся на той же делянке, комки раз- мельчаются или выбрасываются. Делянка разбивается на части (карты) по 15—20 м², на столько же частей де- лится при помощи мерника и высевается на делянку по частям смесь удобрений и земли.

Рассев удобрений следует производить в тихую без- ветренную погоду. В случае, если подымется небольшой

ветер (ся), Р или из их на Луч удобр хранения При за вышак вается — Неп ружны са пос слоями шивает воза, на дан Каж части (вешива ми и ж

Полн ческого ли, пом тывать как, в оно мож и тот же состоян приёма, частях мость у органам Для это ных пр растений

ветер (при большом ветре рассев удобрений не допускается), рекомендуется защищать севца щитами из материи или из фанеры, размером примерно 1×2 м, располагая их на границах «карты».

Лучший способ придания однородности навозному удобрению — это правильное хранение его в навозохранилище или, в крайнем случае, в больших буртах. При закладке бурта вывозится масса, раза в полтора превышающая необходимое количество, и плотно укладывается.

Непосредственно перед внесением навоза удаляют наружные части бурта, обычно пересохшие, остальная масса поступает на удобрение. Навоз из бурта отбирается слоями поперёк бурта сверху донизу и попутно перемешивается. Таким путём готовится количество навоза, необходимое для удобрения площади, намеченной на данный день.

Каждая удобряемая навозом делянка разбивается на части (карты). На каждую карту навоз обязательно отвешивается отдельно и равномерно распределяется вилами и железными граблями по всей площади.

Наблюдение за развитием растений в период вегетации

Полную характеристику действия любого агротехнического приёма можно получить только в том случае, если, помимо конечного урожая опытной культуры, учитывать особенности её развития в разные периоды, так как, в зависимости от возраста и состояния растения, оно может совершенно по-разному реагировать на один и тот же агротехнический приём. Кроме того, изменения в состоянии растения, возникающие под влиянием любого приёма, в различной степени отражаются на отдельных частях и органах растения. Отсюда возникает необходимость учитывать составные части урожая по отдельным органам (листья, колосья, зерно, клубни, ботва и пр.). Для этого прибегают к периодическому взятию растительных проб, приуроченных к основным этапам развития растений. Так как учёт составных частей растительных

проб является весьма трудоёмкой операцией, рекомендуется в каждом отдельном случае прослеживать только те элементы структуры урожая, на которых возможно ожидать наиболее резкого влияния испытываемых приёмов. Точно так же не следует подобные учёты распространять на все варианты опыта, а сосредоточиваться на небольшом их количестве — наиболее характерных.

В целях определения процента использования питательных веществ из удобрений, необходимы анализы растений на содержание в них азота, фосфора и калия, и почвы — для определения запасов усвояемых питательных веществ. И те и другие определения желательно проводить в несколько сроков, в целях получения материалов по динамике поступления элементов питания в растение и динамики содержания их в почве. Одновременно производится учёт влажности почвы.

Уборка и учёт урожая

Прежде чем приступить к учёту опытной части делянки, должен быть убран и удалён урожай с защитных полос и выключек. К выделению выключек следует прибегать в крайних случаях, когда на делянках имеются части, резко выделяющиеся по состоянию растений, причём можно с уверенностью считать, что эти особенности развития растений не связаны с действием применявшихся удобрений в данном варианте. Если сохранившаяся часть делянки составляет не менее 50% площади и представляет сплошной массив, она поступает в учёт; в противном случае бракуется вся делянка.

Выключкам должна быть придана прямоугольная форма и площадь их точно замерена. Если брались растительные пробы, то площади, использованные для их взятия, также должны быть исключены из общей учётной площади делянки.

Из двух обычных способов учёта урожая зерновых — по обмолоту всей делянки или по пробному снопу, предпочтение должно быть отдано учёту по обмолоту всей делянки. При учёте по пробному снопу с каждой делянки необходимо брать по два параллельных пробных снопа.

В нечерн
когда про
но одновре
ному снопу
заниям по
неудачи с
Одним п
пробы из с
снопа или
без выбора
должны та
ближе к к
слоя.

Во избеж
рать её на
Как пра
брать один
Пробный
са урожая
хого урожая
Взвешива
производит
шивается з
ки. Удобно
в предвари
В мешок кл
номера опы
снаружи.

Взвешива
малых веса
ся в ведомо
Пробные
устанавлива
шивание их
мешки, после
снопа.

Молотью
ручными мол
нимая снопо
что всё зерно
46 Справочник аг

В нечернозёмной зоне с неустойчивой погодой, даже когда производится поделяночный обмолот, всё же полезно одновременно взять с каждой делянки по одному пробному снопу, который может служить коррективом к показаниям поделяночного обмолота, в случае какой-либо неудачи с последним.

Одним из лучших способов будет составление средней пробы из отдельных горстей урожая, взятых из каждого снопа или через известные промежутки из всех рядов, без выбора. При этом сжатые сорняки и мелкие стебли должны также попасть в сноп, почему горсти берутся ближе к комлевой части растений и через всю толщу слоя.

Во избежание потерь при взятии пробы, удобно собирать её на матерчатые носилки или на мешок.

Как правило, пробные снопы со всех делянок должен брать один человек.

Пробный сноп должен составлять не менее 1,5—3% веса урожая делянки, а в случае малой её площади и плохого урожая весить не менее 10 кг.

Взвешивание общего урожая с делянки в этом случае производится после взятия пробного снопа, который взвешивается здесь же, одновременно со всем урожаем делянки. Удобно, ещё до взвешивания, пробный сноп помещать в предварительно тарированный мешок колосьями вниз. В мешок кладут этикетку с указанием номера делянки и номера опыта. Такую же этикетку привязывают к мешку снаружи.

Взвешивание пробного снопа следует производить на малых весах, с точностью до 5—10 г. Все цифры заносятся в ведомость.

Пробные снопы просушивают до постоянного веса, устанавливаемого повторными взвешиваниями. Взвешивание их производят, не вынимая из мешков, причём мешки, после того как они освободятся, перевешиваются снова.

Молотьбу пробных снопов производят или небольшими ручными молотилками или, чаще, просто палками, не вынимая снопов из мешков. После того как удостоверятся, что всё зерно обмолочено, содержимое мешка вытряхивают

на брезент (мешок при этом выворачивают и отряхивают), руками отбирают солому, на сите отделяют крупный ворох и оставшуюся массу отвеивают. Веялку ставят на брезент так, чтобы щуплое зерно не улетало с половой. Если нужно, провеивание повторяется. Отвеянное зерно взвешивается.

Желательно провеивание со всех делянок опыта производить в один день, в противном случае необходимо зерно со всех пробных снопов вновь одновременно перевесить. Желательно также при этом брать пробу для определения влажности.

При выполнении всего указанного и при тщательной работе метод пробных снопов даёт удовлетворительные результаты; при этом нельзя упускать из виду, что он не допускает никакого упрощенчества в работе, так как возникающие при этом незначительные, на первый взгляд, неточности при пересчёте урожая в центнерах на 1 га вырастают в солидные ошибки, искажающие результаты опыта.

После обмолота характеризуется качество зерна и определяется его влажность, на основании которой вносится поправка к общей массе урожая (приведение к стандартной влажности). Качество урожая определяется также и по всем другим культурам, свойственным каждой из них показателями.

Обработка цифрового материала

Полученные цифровые величины урожаев на делянку в килограммах пересчитываются на гектар (соответственно отношению площади делянки к гектару) и выражаются в центнерах. Затем выписываются вместе все повторения каждого варианта, и из них выводят среднее арифметическое. Разность между урожаями по отдельным удобрённым вариантам схемы и контролем (без удобрения или фон) будет показывать величину прибавки урожая от различных удобрений.

Для наглядности одновременно высчитывают относительные прибавки урожая, выражая их в процентах от контроля или фона.

В о
часто
арифме
тистик
обычно

где m
отклоне
ней, n
Так,
повтор
метичес
средней

$\Sigma d^2 =$

откуда

Следовате
варианте
Отноше
ской (M)
исследова
разности
своей оши
верности
достоверн
превышаю
Помимо
характери
методическ
удобрения
46*

В опытах, где повторность не ниже четырёхкратной, часто не ограничиваются вычислением лишь средней арифметической (M), а, применяя методы вариационной статистики, высчитывают также и ошибку к ней. При этом обычно пользуются формулой:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n(n-1)}},$$

где m — ошибка средней, Σ — обозначение суммы, d — отклонение вариантов ряда (повторений) от своей средней, n — число повторений.

Так, например, при урожаях по варианту на четырёх повторностях в 15,5; 17,0; 16,8; 15,0 ц/га среднее арифметическое будет 16,1 ц/га; отклонение вариантов от средней (d) будет:

$$-0,6; +0,9; +0,7; -1,1 \text{ ц/га};$$

$$\Sigma d^2 = (-0,6)^2 + (0,9)^2 + (0,7)^2 + (-1,1)^2 = 2,87; n=4,$$

откуда

$$m = \pm \sqrt{\frac{2,87}{4 \cdot 3}} = 0,49.$$

Следовательно, средний урожай и ошибка средней в варианте будут равны $16,1 \pm 0,49$ ц/га.

Отношение ошибки ($\pm m$) к своей средней арифметической (M), выраженное в процентах, показывает точность исследования $\left(\frac{m \cdot 100}{M} = \frac{0,49 \cdot 100}{16,1} = 3\% \right)$, а отношение разности двух средних арифметических ($M_1 - M_2$) к своей ошибке разности ($\pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$) — степень достоверности обнаруженного различия урожая. Достаточно достоверными будут различия средних, в два и более раз превышающие свою ошибку.

Помимо описанной, существует методика обобщённой характеристики точности полевого опыта (см. Программно-методические указания по географической сети опытов с удобрениями, М., 1947).

Учёт эффективности удобрений в хозяйственных условиях

Для выяснения эффективности удобрений в хозяйственных условиях, можно учесть прибавку урожая от внесённого удобрения и не закладывая специального опыта. Для этого при внесении удобрений в поле оставляют без удобрения 2—3 полосы — около 20 м ширины, при длине не менее 100—150 м. Для удобства учёта урожая на этих полосах, их ширина должна быть кратной ширине захвата уборочных машин. Полосы без удобрения нужно оставлять так, чтобы они захватили типичные для хозяйства участки земли. Границы полос по четырём углам обозначаются колышками, которые лучше вынести за пределы хозяйственного поля, точно отметив расстояния от них до границ полос.

При уборке урожай на удобренных полосах убирается отдельно и взвешивается. На удобренных площадях рядом с неудобренными полосами выделяются такие же полосы, урожай с которых также взвешивается. Сопоставление урожаев с удобренных и неудобренных полос даёт представление о действии удобрения в хозяйстве.

Таким же образом может сравниваться эффективность различных комбинаций удобрений. Например, если всё поле удобряется фосфорно-калийным удобрением и желательно выяснить эффективность калия (на фоне фосфора), то в поле оставляются полосы, не удобренные калием и получившие только фосфорное удобрение.

ЛИТЕРАТУРА

Программно-методические указания по географической сети опытов с удобрениями, М., 1947.

Константинов П. И., Методика полевого опыта, М., 1944.

Кудрявцева А. А., Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках, М., 1932.

Руководство для агрохимических лабораторий МТС, М., 1948.

V. РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ВАЖНЕЙШИЕ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ПО ВОПРОСАМ УДОБРЕНИЙ

Из решения XVIII съезда ВКП(б)

«Освоить в колхозах и совхозах применение правильной системы органических и минеральных удобрений, обратив особое внимание на рациональное хранение и использование навоза и других местных удобрений, ликвидировать потери минеральных удобрений. Широко внедрить в практику известкование подзолистых и гипсование солонцовых почв».

Из Закона о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг.

«25. Установить, что важнейшей задачей сельского хозяйства в 1946—1950 годах является всемерное повышение урожайности и увеличение валового сбора сельскохозяйственных продуктов на основе значительного повышения культуры земледелия и широкого использования достижений передовой агрономической науки...

Наряду с полным использованием местных органических удобрений (навоза, торфа) расширить применение в колхозах и совхозах минеральных удобрений. Обеспечить полностью потребность в минеральных удобрениях технических культур (хлопчатника, льна-долгуица, конопли, сахарной свёклы, каучуконосов, табака, чая, citrusовых культур) и значительный рост применения минеральных удобрений под другие культуры, в особенности под овощи и картофель. Организовать массовое производство машин для механизации работ по внесению удобрений (туковые сеялки, навозоразбрасыватели). Поставить

сельскому хозяйству в 1950 году минеральных удобрений азотистых, фосфатных и калийных в размере 5 100 тыс. тонн и, кроме того, фосфоритной муки 400 тыс. тонн».

Из постановления Пленума ЦК ВКП(б)
(февраль 1947 г.)

«Оснастить сельское хозяйство новыми тракторами, сельскохозяйственными машинами, автомашинами, обеспечить его удобрениями и горючим. Пленум ЦК ВКП(б) требует от местных партийных и советских органов и от руководителей промышленности энергичной работы по выполнению и перевыполнению ими планов производства тракторов, сельскохозяйственных машин, запасных частей к ним, удобрений и горючего. Необходимо ликвидировать такие серьёзные недостатки, как недооценка своевременного выполнения заказов для сельского хозяйства, выпуск недоброкачественной продукции, попытки некоторых работников промышленности и заводов застрять на изготовлении устаревших типов машин и консервативное отношение с их стороны к быстрейшему внедрению новых, более высокопроизводительных конструкций тракторов и сельскохозяйственных машин».

«Обеспечить завоз в 1947 году в колхозы и совхозы хлопкосеющих республик 565 тысяч тонн минеральных удобрений».

«Обеспечить в 1947 году завоз под сахарную свёклу 397 тысяч тонн минеральных удобрений».

«Для повышения урожайности льна расширить посевы многолетних трав — клевера и тимофеевки, обеспечив в 1950 году в колхозах основных льноводческих районов посевы льна, как правило, по пласту многолетних трав. Посевы льна и конопли, начиная с 1948 года, полностью размещать по зяблевой вспашке. Обеспечить в течение трёх лет переход к посевам льна и конопли в колхозах полностью рядовыми сеялками, а проведение уборки и обмолота — уборочными машинами и молотилками».

«Обеспечить в 1947 году завоз минеральных удобрений и ядохимикатов для чайных и цитрусовых насаждений и

широко
удобре
Выде
культу
том ч
«Обя
Минис
ные и
шение
много
агроте
мого н
своевре
ния се
«Счит
ских о
увеличе
местных
тов, зол
Обесп
местных
бываясь
местных
Обеспе
тур в кач
ной поло
семеново
цели кол
ного (сла
«Прово
посевов,
рениями,
в рядках
вах проп
«Обяза
Министер
промышл
но выполн
удобрени
и болезн

широко использовать сидераты и местные органические удобрения.

Выделить в 1947 г. Грузинской ССР для citrusовых культур и чая 84 тыс. тонн минеральных удобрений, в том числе 45 тыс. тонн азотистых удобрений».

«Обязать Министерство сельского хозяйства СССР, Министерство совхозов СССР и их органы, местные партийные и советские органы обеспечить решительное повышение урожайности и увеличение производства семян многолетних трав в колхозах и совхозах путём улучшения агротехники на семенниках трав, выделения необходимого количества минеральных удобрений и обеспечения своевременного проведения уборки, обмолота и вытирания семян трав».

«Считать одной из важных задач партийных и советских органов в деле повышения урожая значительное увеличение накопления, производства и внесения в почву местных удобрений — навоза, торфа, различных компостов, золы и т. д.

Обеспечить ежегодное повышение количества вносимых местных удобрений под озимые и яровые культуры, добиваясь в 1947 году удвоения против 1946 г. количества местных удобрений, вносимых в почву.

Обеспечить увеличение посевов люпина и других культур в качестве зелёного удобрения в районах нечернозёмной полосы, особенно на песчаных почвах. Организовать семеноводство люпина в специально отобранных для этой цели колхозах и совхозах, внедрить посевы безалкалоидного (сладкого) люпина».

«Проводить в широких размерах боронование озимых посевов, подкормку их местными и минеральными удобрениями, а также обеспечить своевременную прорывку в рядках и тщательную обработку междурядий на посевах пропашных культур».

«Обязать Министерство химической промышленности, Министерство чёрной металлургии, Министерства местной промышленности Литовской и Латвийской ССР безусловно выполнить план 1947 года по производству минеральных удобрений и химических средств борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Обеспе-

чить производство в 1948 году для сельского хозяйства суперфосфата, азотистых удобрений, калийных удобрений, фосфоритной муки не менее 3 130 тыс. тонн в пересчёте на стандартные соли и создать к концу 1947 года мощности по производству ядохимикатов в размерах, установленных планом.

Обязать Министерство путей сообщения и начальников железных дорог планировать вагоны под отгрузку удобрений полностью, в соответствии с планом поставок удобрений, и обеспечить первоочередную подачу вагонов под удобрения, наравне с важнейшими грузами».

«О мероприятиях по организации правильного использования удобрений в системе Наркомзема СССР»

(Приказ по Народному Комиссариату Земледелия Союза ССР от 27 октября 1944 г.)

Во исполнение постановления Совета Народных Комиссаров Союза ССР № 1441 от 18 октября 1944 г. «О мероприятиях по организации правильного использования удобрений в системе НКЗ СССР» приказываю:

1. Восстановить в хлопкосеющих, льносеющих районах, а также в районах интенсивного земледелия Закавказья агрохимлаборатории при МТС с финансированием их по госбюджету, организуя их в первую очередь в местах расположения межрайонных складов Сельхозснаба.

Довести количество агрохимлабораторий при МТС к 1 января 1945 г. до 100 и к 1 января 1946 г. до 350, с распределением по республикам, краям и областям согласно приложению.

2. Восстановить в 1944 г. должность агронома по удобрениям при райземотделах в хлопкосеющих и свеклосеющих районах.

3. Ввести с 1944 г. должность агронома по удобрениям в Главных производственно-территориальных управлениях НКЗ СССР и должность агронома по удобрениям в НКЗ республик, краевых и областных земельных отделах.

4. В
ном у
Гла
управ
плект
ми сп
5. I
выпус
им. Т
культ
градс
с дове
ловек.
6.
учреж
нию Н
чальни
химиче
опытн
тельск
7. Г
НКЗ С
сударст
ного ра
ных в
утверж
8. Г
земам
произве
СССР н
удобре
ледели
рохимл
ные уч
9. Се
рохимл
10. С
а) об
агрохим
торий

4. Восстановить в 1944 г. отдел удобрений при Главном управлении агротехники и механизации НКЗ СССР.

Главному Управлению кадров НКЗ СССР и Главному управлению агротехники и механизации НКЗ СССР укомплектовать штаты отдела удобрений квалифицированными специалистами не позднее 15-го декабря.

5. Главвузу НКЗ СССР увеличить, начиная с 1945 г., выпуск агрохимиков в Московской с.-х. академии им. Тимирязева, Киевском с.-х. институте и создать факультет агрохимии и почвоведения в Ташкентском, Ленинградском, Молотовском и Белорусском с.-х. институтах, с доведением выпуска агрохимиков в 1946 г. до 300 человек.

6. Главному управлению научно-исследовательских учреждений НКЗ СССР, Главному Сортовому управлению НКЗ СССР, Наркомам земледелия республик и начальникам край(обл)ЗО восстановить в течение 1945 г. агрохимические отделы с агрохимлабораториями на областных опытных, селекционных станциях и в научно-исследовательских институтах НКЗ СССР.

7. Главному управлению агротехники и механизации НКЗ СССР в десятидневный срок обеспечить представление Государственной Штатной Комиссии при СНК СССР штатного расписания учреждений и организаций, перечисленных в пунктах 1—4 настоящего приказа, и обеспечить утверждение штатов.

8. Главному управлению кадров НКЗ СССР, Наркомам республик и край(обл)ЗО в полуторамесячный срок произвести учёт агрохимиков, работающих в системе НКЗ СССР не по специальности, и направить их для работы по удобрениям, начальникам (обл)крайЗО, Наркомам Земледелия республик укомплектовать специалистами агрохимлаборатории при МТС, земельные органы и опытные учреждения.

9. Сельхозснабу НКЗ СССР организовать снабжение агрохимлабораторий оборудованием и реактивами.

10. Обязать ВИУАА:

а) обеспечить научно-методическую помощь в работе агрохимлабораторий при МТС, агрохимотделов и лабораторий научно-исследовательских учреждений;

б) к 1 января 1945 г. подготовить справочник по удобрениям для агрономов и руководство-справочник для агрохимлабораторий при МТС.

11. Главному Управлению агротехники и механизации НКЗ СССР и издательству НКЗ СССР обеспечить не позже 1 марта 1945 г. издание плакатов, брошюр, листовок и альбома по удобрениям.

12. Наркомам земледелия республик, начальникам край(обл)ЗО к 1 января 1945 г. представить в НКЗ СССР отчет о выполнении настоящего приказа.

«Об организации сети полевых опытов с удобрениями»
(Приказ № 18 по Народному Комиссариату Земледелия Союза ССР от 14 января 1941 г.)

В соответствии с ростом туковой промышленности и развитием применения удобрений в сельском хозяйстве нашей страны, перед научно-опытными учреждениями ставится задача научного обоснования размещения удобрений по территории СССР, районирования доз удобрений под важнейшие с.-х. культуры, установление более эффективных сроков и способов внесения удобрений, а также испытания различных форм и новых видов удобрений.

Решение этих задач требует проведения полевых опытов и связанных с ними лабораторных исследований, осуществляемых по согласованной программе и под единым методическим руководством.

В целях правильной организации работы по изучению применения удобрений приказываю:

1. Главным управлениям: научно-исследовательских учреждений и сортовому — а) оформить в январе — феврале 1941 г. сеть полевых опытов с удобрениями в составе следующих опытных учреждений (см. приложение), б) ежегодно предусматривать соответствующие ассигнования на проведение указанных опытов с удобрениями.

2. На секцию агрохимии Всесоюзной академии с.-х. наук им. В. И. Ленина возложить:

а) утвер
руссий;
б) обсу
нию;

в) изда
и програ
водств по
Ежегодн
15 марта

3. На

а) раз
ставлени
полевых
дований;

б) сост
опытам с

4. Ди
щих в се

а) при
сам удоб
ваться с
и обеспеч
и кадрами

б) пред
отчет о ре
ме сети о

5. Кон
скую сеть

(Утвержден

Агрохим
лях оказан
никам, агр
колхозах п
и минераль

а) утверждение разработанных программ, схем и инструкций;

б) обсуждение итогов работ опытной сети по удобрению;

в) издание научного отчёта сети, «Сборника схем опытов и программ исследований», а также практических руководств по применению удобрений для земельных органов. Ежегодно научный отчёт по сети представлять мне к 15 марта.

3. На ВИУАА возложить:

а) разработку проекта программы исследований, составление схем и методических указаний по проведению полевых опытов и связанных с ними лабораторных исследований;

б) составление сводных годовых научных отчётов по опытам сети.

4. Директорам научно-опытных учреждений, входящих в сеть:

а) при составлении годовых программ работ по вопросам удобрений, объединяемым в сети опытов, руководствоваться схемами и методикой, принятыми для этих опытов, и обеспечить их выполнение соответствующими средствами и кадрами;

б) представлять в ВИУАА не позднее 15/XII научный отчёт о результатах опытов и исследований по программе сети опытов за истекший год.

5. Конторе Сельхозхимснаба обеспечивать географическую сеть минеральными удобрениями по заявкам ВИУАА.

ПОЛОЖЕНИЕ

ОБ АГРОХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ МТС

(Утверждено Народным Комиссариатом Земледелия Союза ССР
16 января 1941 г.)

Агрохимическая лаборатория МТС организуется в целях оказания практической помощи колхозным агротехникам, агрономам, руководству колхозов по введению в колхозах правильной системы применения органических и минеральных удобрений.

1. Агрохимическая лаборатория МТС оказывает практическую помощь колхозам и агроперсоналу МТС:

а) в разработке и осуществлении мероприятий по наиболее полному и рациональному использованию навоза, в строительстве навозохранилищ и в увеличении унавоживаемости колхозных полей;

б) в наиболее полном и правильном использовании на удобрение торфа, золы, компостов, известковых туфов и других видов местных удобрений;

в) в отыскании и разработке залежей торфа, известковых пород и гипса для использования их на удобрения;

г) в наиболее рациональном использовании завозимых в колхозы минеральных удобрений, с учётом особенностей культур, почв и видов удобрений;

д) в проведении известкования и фосфоритования кислых почв и гипсования солонцов;

е) в развитии посевов сидератов на зелёное удобрение;

ж) в введении правильной системы применения органических и минеральных удобрений в севообороте;

з) во внедрении новых мероприятий в области химизации сельского хозяйства.

2. Агрохимическая лаборатория МТС:

а) составляет почвенные карты колхозов, проводит анализы почв в целях их известкования, гипсования и других мероприятий;

б) осуществляет контроль за качеством поступающих минеральных удобрений и их хранением на складах Сельхозснаба и в колхозах;

в) проводит мероприятия по агротехпропаганде, по повышению квалификации колхозного актива, колхозных агротехников и агрономов в области химизации.

3. Агрохимическая лаборатория МТС подчиняется в своей работе старшему агроному МТС.

4. Агрохимлаборатория МТС проводит свою работу на основе годового и квартального планов. Годовой план агрохимлаборатории МТС является составной частью общего производственного плана МТС.

5. Для обеспечения предусмотренных выше задач, агрохимлаборатория имеет:

а) штат
торней
б) по
ния ан
почвен
в) ла
типово
6. За
вобожда
лики по
7. Н
назнача
пли агр
ветству
питани
8. Л
даются
заведук
9. А
рохимла
ние, ре
расходь
дов в пр

(Утверждён)

1. Заведующий
2. Старший
3. Техник
Зарплата
новлена
1939 г.
1939 г.)

а) штат из двух человек: заведующего агрохимлабораторией агрохимика и лаборанта-аналитика;

б) помещение для лаборатории, пригодное для проведения аналитических работ и для разборки и хранения почвенных образцов и материалов;

в) лабораторное оборудование и реактивы, согласно типового списка.

6. Заведующий агрохимлабораторией назначается и освобождается от работы обл(край)ЗО, НКЗемом республики по представлению директора МТС.

7. На должность заведующего агрохимлабораторией назначаются агрохимики, имеющие высшее образование, или агрономы с высшим образованием, получившие соответствующую подготовку и сдавшие установленные испытания.

8. Лаборанты-аналитики приглашаются и освобождаются от работы директором МТС по представлении заведующего лабораторией.

9. Административно-хозяйственное обслуживание агрохимлаборатории (отопление, освещение, водоснабжение, ремонт, средства передвижения, почтовые и другие расходы) обеспечивается МТС со включением этих расходов в промфинплан МТС.

ШТАТЫ АГРОХИМЛАБОРАТОРИИ

(Утвержденные в 1944 г. Государственной штатной комиссией при Совнаркоме СССР)

1. Заведующий лабораторией — 1.

2. Старший лаборант — 1.

3. Техник — 1.

Зарплата персоналу агрохимлаборатории МТС установлена постановлением СНК СССР № 580 от 29 апреля 1939 г. (см. сборник Наркомзема Союза ССР № 16 за 1939 г.).

Ориентировочная стоимость оборудования агрохимлабораторий МТС

1. Основные приборы и аппаратура	3 500 р.
2. Аппаратура для определения чистоты и всхожести семян	700 р.
3. Нагревательные и нагреваемые приборы	1 000 р.
4. Посуда стеклянная	1 500 р.
5. » фарфоровая	150 р.
6. Мелкое лабораторное оборудование и принадлежности	1 000 р.
7. Реактивы	1 000 р.
8. Книги (руководства и пособия) и журналы	500 р.
9. Стоимость тары, упаковки и ж.-д. тарифа ориентиро- вочно 10%	1 000 р.
10. Разные непредвиденные расходы 5%	500 р.

Всего. . . 10 850 р.

СТАНДАРТЫ НА УДОБРЕНИЯ*

СЕЛИТРА АММИАЧНАЯ
(NH₄, NO₃) (ГОСТ 2-40)

Назначение и классификация

Аммиачная селитра применяется в промышленности и в сельском хозяйстве и выпускается трёх сортов: А, Б и В, причём сорта А и Б употребляются в промышленности, а сорт В — для удобрений.

Правила приёмки

Для приготовления проб от каждой подлежащей сдаче партии отбирают от сортов А и Б 10% мест, а от сорта В 5 мест. Из каждого отобранного места пробу берут щупом, проходящим до $\frac{3}{4}$ глубины по вертикальной оси.

П р и м е ч а н и е. При отправке аммиачной селитры в вагонах навалом из каждого вагона берут пробы щупом, доходящим до дна вагона; пробы берут не менее как из 20 точек, расположенных по всей площади вагона.

Отобранные пробы соединяют вместе, тщательно перемешивают, отбирают среднюю пробу весом не менее 1 кг и помещают

* Сведения по стандартам даются на основании ГОСТов, утверждённых Всесоюзным комитетом стандартов при Совете Министров СССР.

Технические условия
Физико-химические свойства и показатели:

№ п/п	Физико-химические свойства и показатели	С о р т а		
		А	Б	В
1	Внешний вид продукта	Мелкокристаллический	Чешуйчатый и кристаллический	Кристаллический, чешуйчатый и гранулированный
		Цвет белый, допускается желтоватая окраска. Аммиачная селитра не должна содержать видимых на глаз посторонних примесей		
2	Содержание NH_4NO_3			
	а) в пересчете на сухое вещество в процентах не менее	99,5	99,5	99,2
	б) в пересчете на азот (N) не менее (в %)	не нормируется	не нормируется	34,7
3	Содержание влаги в % не более.	0,5	0,8	1,0
4	Реакция	Нейтральная		Нейтральная или слабо кислая. В последнем случае допускается кислотность в переводе на HNO_3 — не более 0,02 %
5	Содержание остатка при прокаливании в % не более	0,15	0,15	} Не нормируется
6	Нерастворимых в воде примесей в % не более	0,08	0,08	
7	Сернокислых солей в пересчете на $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в % не более	0,15	0,15	
8	Окисляемых веществ			

С л е д ы

её в две чистые, сухие стеклянные банки с притёртыми или резиновыми пробками. На каждую банку приклеивают ярлык с указанием наименования завода, названия продукта, номера партии, номера анализа, даты отбора пробы и ГОСТ 2—40.

Банки опечатывают. Одну из них передают в заводскую лабораторию для анализа, а другую хранят в заводе в течение двух месяцев на случай арбитражного анализа.

Лабораторию для арбитражного анализа выбирают по соглашению сторон.

Упаковка и маркировка

Аммиачную селитру упаковывают:

а) в чистые деревянные бочки, выложенные внутри гудронированной бумагой; вес нетто 200 кг;

б) в чистые деревянные ящики, выложенные внутри гудронированной бумагой, вес нетто 75 кг;

в) в пятислойные битумнированные крафтцеллюлозные бумажные мешки; вес нетто 35—40 кг;

На таре должны быть обозначены: наименование завода изготовителя, название продукта, сорт, № партии, вес нетто и ГОСТ 2—40. Кроме того, на таре делается надпись: «хранить в сухом месте».

П р и м е ч а н и е. Отгрузка парафинированной аммиачной селитры тукосмесительным заводам допускается навалом в крытых вагонах, стены и пол которых выложены внутри в два слоя гудронированной бумагой.

СУЛЬФАТ АММОНИЯ

(для удобрений) (ОСТ НКТП 2466)

Определение

Сульфат аммония есть средняя аммонийная соль серной кислоты.

Технические условия

Физические и химические свойства	Синтетический %		Консохимический %
	1-й сорт	2-й сорт	
1. Влага не более	0,1	1,5	2
2. Азота (N) в пересчёте на сухое вещество, не менее	21,0	20,8	20,5
3. Свободной серной кислоты (H_2SO_4) не более	0,2	0,3	0,4
4. Роданистых соединений	Должен выдерживать качественную пробу		

Упаковка и маркировка

Сульфат аммония упаковывают в мешки. На мешках должны быть указаны: наименование завода, название продукта, сорт, номер места и партии, вес нетто и ОСТ НКТП 2466.

Примечание. До 1 января 1937 г. разрешается, по согласованию с потребителями, отправка сульфата аммония навалом в жел.-дор. вагонах, предварительно обложенных внутри бумагой.

СУЛЬФАТ-НИТРАТ АММОНИЯ (для удобрений) (ОСТ 17834-39)

Определение

Сульфат-нитрат аммония представляет собой смесь сульфата аммония с двойной солью нитрат-сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$, в которой сульфата аммония содержится не менее 60 и нитрата аммония не более 40%.

Технические условия

- | | |
|---|------------------|
| 1. Содержание азота (N) в пересчёте на сухое вещество | от 25,5 до 26,5% |
| 2. Кислотность в пересчёте на H_2SO_4 | не более 0,3% |
| 3. Содержание влаги | не более 2,5% |

Упаковка и маркировка

Сульфат-нитрат аммония упаковывают в 4- или 5-слойные крафт-целлюлозные мешки с водо- и воздухонепроницаемой пропиткой весом нетто 40 кг. На мешках должно быть указано: наименование завода, название продукта, номер мешка, дата выпуска данной партии, дата отправления, вес брутто, нетто и ОСТ 17834-39.

На мешках должна быть также надпись: «Обращаться осторожно, не бросать, хранить в сухом месте, складывать не выше 15 рядов».

Примечание. Временно, до развёртывания производства крафтцеллюлозной тары, разрешается погрузка навалом в вагон.

СЕЛИТРА НАТРИЕВАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ (ГОСТ 828-41)

Определение

Натриевая селитра представляет собой натриевую соль азотной кислоты.

Классификация

В зависимости от содержания NaNO_3 и примесей натриевую селитру подразделяют на два сорта:
 сорт А — для промышленности,
 сорт Б — для сельского хозяйства.

Технические условия

Внешний вид — бесцветные кристаллы, допускается сероватый или желтоватый оттенок.

Химический состав в процентах:

Название составных частей	Сорт А	Сорт Б
а) Азотнокислый натрий (NaNO_3) в пересчёте на сухое вещество, не менее	99	98
в пересчёте на азот, не менее	не нормируется	16,1
б) Влага, не более	2	2
в) Нерастворимые в воде примеси, не более	0,15	не нормируется
г) Хлористые соли в пересчёте на NaCl , не более	0,5	не нормируется
д) Азотистокислый натрий (NaNO_2) и другие окисляемые вещества, не более	0,03	0,4

Упаковка и маркировка

Натриевую селитру упаковывают в джутовые мешки, вес нетто 40—80 кг, сухотарные деревянные бочки, вес нетто 100—200 кг, деревянные ящики, вес нетто 40—50 кг, и в бумажные крафтцеллюлозные пятислойные и четырёхслойные мешки, вес нетто 40 кг.

На таре должно быть обозначено: наименование завода изготовителя, название и сорт продукта, номер партии, вес брутто и нетто и ГОСТ 828-41.

Примечание. Для упаковки натриевой селитры, поставляемой для производства взрывчатых веществ, бумажные крафтцеллюлозные 4- или 5-слойные мешки должны быть с двумя битуминированными слоями (внутренним и внешним).

ЦИАНАМИД КАЛЬЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЙ
(ГОСТ 1780-42)

Технические условия

Физико-химические показатели (в процентах):

Наименование показателей	1-й сорт	2-й сорт
а) Содержание азота, связанного с цианамидом кальция, не менее .	18	15
б) Содержание карбида кальция, не более	2	4
в) Степень измельчения — остаток на сите со 144 отверстиями на 1 см ² не более	0,2	0,5

Упаковка и маркировка

Цианамид кальция упаковывают в бумажные пятислойные мешки весом нетто 40 кг. Бумажные мешки вкладывают в рогожные кули, джутовые мешки, в фанерные или железные цилиндрические барабаны, не более чем по два бумажных мешка в каждый.

На мешках, кулях и барабанах обозначают: наименование завода изготовителя, название и сорт продукта, номер партии, вес брутто и нетто и ГОСТ 1780-42.

СУПЕРФОСФАТ ПРОСТОЙ
(ОСТ 10918-40)

Определение

Суперфосфатом называется фосфорнокислое удобрение, содержащее большую часть фосфорной кислоты в воднорастворимой форме. Суперфосфат получается разложением фосфатов (фосфоритов, апатитов или их смесей) серной кислотой с последующим дораствлением его на складе в течение не менее 6 дней.

Технические условия

Химические и физические свойства	1-й сорт	2-й сорт
1. Содержание усвояемой (суммы водно- и цитратнорастворимой) P_2O_5 на продукт в натуре не менее	18,7%	15,7%

Примечание. Производство 2-го сорта суперфосфата допускается на заводах, работающих на местном фосфорите.

Химические и физические свойства	Продолжение	
	1-й сорт	2-й сорт
2. Содержание влаги не более	15,0%	15,0%
3. Содержание свободной кислотности (в пересчёте на P_2O_5) при обязательной даче добавок костяной муки или апатитового концентрата в количестве 4% по весу суперфосфата не более	5,5%	5,5%
4. Суперфосфат всех сортов при просеивании должен пацело проходить сквозь сито с отверстием в 5 мм.		
5. Суперфосфат должен быть рассыпчатым и не должен слёжливаться в плотные или мажущие комки.		

Упаковка

Суперфосфат грузится в мешки или павалом в закрытые вагоны, оборудованные плотными деревянными щитами, закрывающими обе двери. При водных и комбинированных (железнодорожных с водными) перевозках отгрузка в мешках или кулях обязательна.

При погрузке и выгрузке суперфосфата, а также при транспортировке должны быть приняты меры предохранения от увлажнения его атмосферными осадками.

Правила приёмки

1. Отбор проб суперфосфата производится на месте отгрузки.
2. При отгрузке суперфосфата в вагонах отбор проб производится дважды (при заполнении вагона на половину и при полной загрузке) из 10 разных точек вагона.

Общий вес пробы, отобранной от вагона, должен быть не менее 3 кг.

3. При отгрузке суперфосфата в мешках отбор проб производится в количестве не менее чем по 200 г от каждого 20-го мешка. Средняя проба составляется от количества мешков, соответствующих 180 т веса.

4. Отобранные из мешков или вагонов пробы от партии не более 10 вагонов (180 т) однородного суперфосфата, отгружаемого за один и те же сутки, смешиваются в одну пробу. Смешанную пробу перелопачивают и сокращают методом квартования или на сократителе Джонса, пока не получится остаток весом около 2 кг.

5. Отобранную пробу тщательно перемешивают и помещают в две чистые, сухие банки. Одна банка направляется в лабораторию для анализа, по данным которого производится расчёт с потребителем, а вторая банка опечатывается и хранится на заводе в течение двух месяцев на случай арбитражного анализа.

6. Арбитражный анализ производится в ИИУИФ или в ВИУАА (по соглашению сторон), куда в таком случае и направляются требуемые банки с пробами для арбитражного анализа.

7. На каждую партию суперфосфата (не свыше 180 т), отправляемого в один адрес, потребителю высылается не позднее двух дней со дня отгрузки сертификат с указанием:

- а) номеров вагонов,
- б) номеров железнодорожных накладных,
- в) сортов отгруженного суперфосфата и
- г) аналитических данных, нормируемых техническими условиями данного стандарта.

ПРЕЦИПИТАТ

(ГОСТ 1175-41)

Определение

Преципитатом называется концентрированное фосфорное удобрение, содержащее, в основном, соли фосфорной кислоты в цитратно-растворимой форме.

Преципитат представляет собой главным образом двукальциевую двуводную соль фосфорной кислоты ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ или $2\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

Классификация

В зависимости от содержания цитратно-растворимой (усвояемой) фосфорной кислоты преципитат вырабатывают двух сортов: первого и второго.

Технические условия

Физико-химические показатели:

Наименование показателей	1-й сорт	2-й сорт
а) Содержание цитратно-растворимой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5 в % не менее	31	27
б) Содержание влаги в % не более	10	10
в) Остаток после просева через сито с отверстиями 2 мм в % не более	1,5	1,5

Упаковка и маркировка

Преципитат упаковывают в четырехслойные крафтцеллюлозные бумажные мешки, вес нетто до 50 кг.

На каждом мешке должно быть напечатано: наименование завода изготовителя, название продукта, его сорт, номер партии, вес нетто и ГОСТ 1175-41.

Примечание. Мешки с преципитатом, отправляемые на тукосмесительные заводы, можно не маркировать, заменяя маркировку ярлыком с теми же обозначениями.

МУКА ФОСФОРИТНАЯ (ОСТ НКТП 3997)

Определение

Фосфоритная мука представляет измельчённые природные фосфориты, содержащие фосфор в форме фосфорнокислой извести, и применяется как непосредственное удобрение.

Технические условия

В зависимости от содержания фосфорного ангидрида (P_2O_5), фосфоритная мука подразделяется на четыре сорта:

Физические и химические свойства	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт	4-й сорт
1. Внешний вид	Тонко измельчённый продукт преимущественно темносерой окраски с бурым оттенком			
2. Содержание P_2O_5	Свыше 22%	Свыше 20% и до 21% вкл.	Свыше 18% и до 20% вкл.	Свыше 16% и до 18% вкл.
3. Содержание влаги не более	3%	3%	3%	3%
4. Тонина помола	При просеивании муки допускается остаток по выходу на сите 80 меш по Тейлору не более 20%			

Упаковка

При вагонной отгрузке отгрузка фосфоритной муки производится насыпью в обыкновенные крытые вагоны с употреблением щитов для предохранения от высыпания при открытии и закрытии дверей.

При перевозке фосфоритной муки гужом упаковка должна гарантировать полную сохранность фосфоритной муки от высыпания.

Правила приёмки

а) Отбор проб на предприятиях госпромышленности.

1. Отбор фосфоритной муки на предприятиях госпромышленности производится на месте производства при отгрузках. Пробы отбираются щупом или автоматическим сократителем не менее чем из 10 мест каждого вагона, по двум его диагоналям. Общий вес отобранной пробы должен быть не менее 5 кг.

2. Пробы тщательно перемешиваются и сокращаются на делителе Джонса или методом деления на квадраты со стороной 15—20 см, при толщине слоя около 2 см, до получения 2 проб, около 0,5 кг каждая.

3. Отобранные таким образом пробы помещают в две чистые и сухие банки. Банки запечатывают печатью рудника. На каждую банку наклеивают этикетку с указанием наименования треста и рудника, названия и сорта продукта, номера партии и места отбора проб. Одна банка отправляется в контрольную лабораторию для анализа, а вторая хранится на руднике на случай арбитражного анализа.

4. Выбор лаборатории для арбитражного анализа устанавливается соглашением сторон. Срок хранения арбитражной пробы 3 месяца.

П р и м е ч а н и е. Все отправляемые потребителям партии фосфоритной муки должны обязательно сопровождаться сертификатом.

б) Отбор проб на мельницах промкооперации.

1. На фосфоритных мельницах промысловой кооперации должен производиться отбор проб как в процессе размола, так и на складах готовой продукции.

2. Отбор проб в процессе размола у места непосредственного получения муки (после жернова) должен производиться не реже одного раза в сутки, причём вес отобранной пробы должен быть равен 4 кг.

3. Полученная проба разравнивается в квадрат и делится на четыре части, две из которых отбрасываются, третья идёт на ситовой анализ, а четвёртая — на анализ общий.

4. Проба «на ситовой анализ» рассеивается сейчас же на сите 80 меш, определяется процент остатка и результаты заносятся в журнал. Проба «на общий анализ» собирается в течение 5 суток, после чего она сокращается до 1 кг. Из сокращённых 5-дневных порций в конце месяца после квартования и сокращения получается средняя месячная проба весом 1 кг, которая распределяется в 2 банка, по 0,5 кг в каждой.

Одна банка направляется в лабораторию для химического анализа и «ситового анализа», а вторая хранится на мельнице в течение 3 мес. на случай арбитража; банки должны быть запечатаны

печатью промартели. На каждую банку наклеивается этикетка с указанием наименования артели, номера и даты отбора пробы. При взятии средней месячной пробы составляется акт.

5. Кроме отбора проб в процессе производства должно производиться также опробование больших партий (не менее 50 т), сдаваемых потребителю.

В этом случае отбор проб производится на мучных складах мельниц. Пробы отбираются щупом, по одной с каждого квадратного метра поверхности партии муки, которая предназначена для анализа. Мука должна быть разровнена по горизонтали, и щуп должен пройти всю её мощность. Пробы тщательно перемешиваются и сокращаются методом квартования для получения трёх проб весом около 0,5 кг каждая. Эти пробы помещают в 2 сухие банки, запечатывают печатью артели с наклейкой на каждой этикетки с указанием наименования артели, номера и даты отбора пробы. О взятии пробы составляется акт.

6. Одна банка передаётся для анализа потребителю, а вторая и третья хранятся в артели в течение 3 мес. на случай поверочного анализа и арбитража. Выбор лаборатории для арбитражного анализа устанавливается соглашением сторон.

КАЛИЙ ХЛОРИСТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

(ОСТ 13104-40)

Настоящий стандарт распространяется на хлористый калий (KCl), получаемый в результате переработки силвинита.

Технические условия

Хлористый калий вырабатывается трёх сортов: I, II и III. Сорта I и II применяются для промышленных целей, а III сорт — для сельского хозяйства, как удобрение.

	I сорт	II сорт	III сорт
1. Внешний вид	Кристаллический рассыпчатый порошок		
2. Хлористого калия, в пересчёте на сухое вещество, не менее	98,0%	95,0%	88,0%
или в пересчёте на K_2O не менее	—	—	55,6%

Продолжение

	I сорт	II сорт	III сорт
3. Хлористого калия в пересчёте на сухое вещество, не более	1,4%	4,6%	Не нормируется
4. Нерастворимого остатка не более	0,025%	Не нормируется	
5. Солей кальция в пересчёте на Ca не более.	0,015%	»	»
6. Солей магния в пересчёте на Mg не более	0,005%	»	»
7. Сернокислых солей в пересчёте на SO_4 не более	0,03%	»	»
8. Влажность (на товар) не более	0,5%	1,0%	2,0%

Упаковка и маркировка

Все сорта хлористого калия должны упаковываться в джутовые мешки весом нетто 100 кг или в пятислойные крафтцеллюлозные мешки весом нетто 40 кг. На мешках должно быть типографским шрифтом напечатано:

- 1) наименование завода,
- 2) название продукта и сорта,
- 3) вес нетто,
- 4) надпись: «мешки бумажные, обращаться осторожно, не бросать, хранить в сухом месте, укладывать не выше 15 рядов».

Хлористый калий должен грузиться в чистые и сухие исправные крытые вагоны. Во избежание увлажнения хлористого калия во время перевозки двери и вентиляционные дверцы в вагонах должны быть плотно закрыты. Каждый отгруженный вагон хлористого калия сопровождается сертификатом, в котором обозначаются: наименование поставщика, название продукта и сорта, аналитическая характеристика, вес нетто и брутто и ОСТ 13104-40.

Примечание. 1. По договорённости с потребителем допускается отгрузка навалом с соблюдением всех изложенных выше правил.

2. При водных и смешанных (водно-железнодорожных) перевозках все сорта хлористого калия должны быть упакованы в двойные бумажные (крафтцеллюлозные) мешки.

ТУКО-СМЕСЬ: АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА—СУПЕРФОСФАТ

(ГОСТ 967-41)

Определение

Туко-смесь: аммиачная селитра — суперфосфат — минеральное удобрение, получаемое на тукосмесительных заводах при смешении аммиачной селитры, суперфосфата и различных добавок и наполнителей в определённых соотношениях.

В качестве добавок и наполнителей применяют костяную муку, преципитат, известняк, доломит и другие вещества, улучшающие физические свойства туко-смеси.

Классификация

В зависимости от содержания азота и усвояемой фосфорной кислоты различают пять марок туко-смеси: аммиачная селитра—суперфосфат 13 : 13; 11 : 11; 8 : 16; 7 : 14; 16 : 8.

Технические условия

Физико-химические показатели в процентах:

Название показателей	Марка смесей				
	13:13	11:11	8:16	7:14	16:8
а) Внешний вид	Рассыпчатый, не слежавшийся в плотную массу продукт				
б) Содержание азота	13	11	8	7	16
в) Содержание усвояемой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5	13	11	16	14	8
г) Суммарное содержание азота и усвояемой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5 не менее	25	21	23	20	23
д) Соотношение содержания азота и усвояемой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5 в пределах: от	1:0,9	1:0,9	1:1,8	1:1,8	1:0,45
до	1:1,1	1:1,1	1:2,2	1:2,2	1:0,55
е) Свободная кислотность в пересчёте на P_2O_5 не более	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
ж) Содержание влаги не более	10	9	11	11	8
з) Остаток при просеве через сито с диам. отверстий 5 мм не более	3	3	3	3	3

Упаковка и маркировка

Туко-смесь упаковывают в:

- а) четырёхслойные бумажные крафтцеллюлезные мешки ёмкостью до 45 кг;
- б) пятислойные бумажные крафтцеллюлозные мешки ёмкостью до 50 кг;
- в) бумажные армированные одинарные и двойные мешки ёмкостью до 50 кг;
- г) тканевые мешки ёмкостью до 70 кг, проклеенные крепованной бумагой или пропитанные гидроизоляционными смесями.

Примечание. При транспортировании туко-смесей водно-смешанным путём или в глубинные пункты допускается отгрузка её в той же таре, при этом четырёхслойные мешки должны быть обшиты рогожей или цыновкой, а пятислойные мешки должны быть битуминированными. Допускается использование туко-смесительными заводами 4- или 5-слойных мешков из-под костяной муки, преципитата или других продуктов и добавок.

На каждый мешок наклеивают этикетку с обозначениями: наименование завода изготовителя, название туко-смеси, номера партии, вес брутто и нетто и ГОСТ 967-41.

Кроме того, на этикетках обозначают крупными цифрами марку туко-смеси и делают надпись:

«Мешки бумажные. Обращаться осторожно, не бросать, хранить в сухом месте, укладывать не более 15 рядов по высоте».

Надписи на этикетках должны быть выполнены на русском и местном республиканском языках.

ТУКО-СМЕСЬ: СУЛЬФАТ АММОНИЯ—СУПЕРФОСФАТ (ГОСТ 966-41)

Определение

Туко-смесь: сульфат аммония — суперфосфат — минеральное удобрение, получаемое на тукосмесительных заводах при смешении сульфата аммония, суперфосфата и различных добавок и наполнителей в определённых соотношениях.

В качестве добавок и наполнителей применяют костяную муку, молотый жмых, известняк, доломит, фосфоритную муку, торф и другие вещества, улучшающие физические свойства туко-смеси.

Классификация

В зависимости от содержания азота и усвояемой фосфорной кислоты различают пять марок туко-смеси: сульфат аммония — суперфосфат 9 : 9; 7 : 10,5; 6 : 12; 10,5 : 7; 12 : 6.

Технические условия

Физико-технические показатели в процентах:

Название показателей	Марки смесей				
	9:9	7:10,5	6:12	10,5:7	12:6
а) Внешний вид	Рассыпчатый, не слежавшийся в плотную массу продукт				
б) Содержание азота	9	7	6	10,5	12
в) Содержание усвояемой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5	9	10,5	12	7	6
г) Суммарное содержание азота и усвояемой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5 не менее	17,25	16,75	17,25	16,75	17,25
д) Соотношение содержания азота и усвояемой фосфорной кислоты в пересчёте на P_2O_5 в пределах:					
от	1:0,9	1:1,35	1:1,8	1:0,6	1:0,45
до	1:1,1	1:1,65	1:2,2	1:0,75	1:1,55
е) Свободная кислотность в пересчёте на P_2O_5 не более	2,0	2,0	2,5	1,5	1,5
ж) Содержание влаги не более	9	9,5	10	8	7
з) Остаток при просеве через сито с диаметром отверстий 5 мм, не более	3	3	3	3	3

Упаковка и маркировка

Туко-смесь упаковывают в:

- а) четырёхслойные бумажные крафтцеллюлозные мешки ёмкостью до 45 кг;
- б) пятислойные бумажные крафтцеллюлозные мешки ёмкостью до 50 кг;
- в) бумажные армированные одинарные и двойные мешки ёмкостью до 50 кг;
- г) тканевые мешки ёмкостью до 70 кг, проклеенные крепованной бумагой или пропитанные гидроизоляционными смесями.

Примечание. 1. При транспортировании туко-смеси водно-смешанным путём или в глубокие пункты допускается отгрузка её в той же таре, при этом четырёхслойные мешки должны быть обшиты рогожей или цыновкой, а пятислойные мешки должны быть битуминированными.

2. Допускается использование тукосмесительными заводами четырёх- или пятислойных мешков из-под костяной муки, предципитата или других продуктов и добавок.

На каждый мешок наклеивают этикетку с обозначениями: наименование завода изготовителя, название туко-смеси, номера партии, веса брутто и нетто и ГОСТ 966-41.

Кроме этого на этикетках обозначают крупными цифрами марку туко-смеси и делают надпись:

«Мешки бумажные. Обращаться осторожно, не бросать, хранить в сухом месте, укладывать не более 15 рядов по высоте».

Надписи на этикетках должны быть выполнены на русском и местном республиканском языках.

ПРИМЕРНЫЕ НОРМЫ ВЫРАБОТКИ НА РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С УДОБРЕНИЯМИ В КОЛХОЗАХ

	Единица измерения	Дневная норма
1. Вывозка навоза для укладки в бурты:		
до 1 км	воз	12—15
до 2 км	»	8—10
до 3 км	»	6—8
2. Разбрасывание навоза по полю (20 т/га)	»	30—40
3. Нагрузка навоза на 1 конную повозку	»	20—25
4. Рассев минеральных удобрений, золы, куриного помёта вручную при внесении 3 ц/га	га	3,0—3,5

Нормы выработки в колхозах должны пересматриваться в соответствии с требованием февральского Пленума ЦК ВКП(б) (1947 г.): «Устранить недостатки в организации и оплате труда колхозников, тормозящие дело дальнейшего подъёма производительности труда и укрепления общественного хозяйства в колхозах. Эти недостатки выражаются: ... в наличии в колхозах устаревших заниженных норм выработки, что ведёт к растрате трудовых, отсутствию должного порядка в расходовании трудовых».

Необходимо разрабатывать и обеспечить применение более правильных способов оплаты труда, поощрения хорошо работающих колхозников на основе имеющегося положительного опыта колхозов».

ОСНОВНЫЕ НАУЧНО-ОПЫТНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

№ п/п	Наименование научно-опытного учреждения	В чьем ведении находится	Почтовый адрес	Ближайшая железнодорожная станция или пристань и расстояние (км)
1	2	3	4	5

I. Научно-опытные учреждения, изучающие вопросы удобрения, агропочвоведения и с.-х. микробиологии

1	Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений, агротехники и агропочвоведения им. К. К. Гедройца (ВИУАА)	ВАСХНИЛ	Москва, 8. Академический пр., 1 ^е	—
2	Ленинградское отделение ВИУАА	ВИУАА	г. Ленинград, ул. Герцена, 42	—
3	Центральная опытная станция ВИУАА	ВИУАА	ст. Барыбино, М.-Донбасской ж. д.	ст. Барыбино, М.-Донбасской ж. д., 1 км
4	Кузнецкая опытная станция	ВИУАА	Пензенская обл., г. Кузнецк, п/я 20	ст. Кузнецк, Каз. ж. д., 17 км
5	Новозыбковская опытная станция	ВИУАА	Брянская обл., г. Новозыбков	ст. Новозыбков
6	Сумская опытная станция	ВИУАА	г. Сумы, п/я 17	ст. Сумы, Южной ж. д., 12 км
7	Судогодское опытное поле	ВИУАА	Владимирская обл., ст. Волосатая	ст. Волосатая, Горьковской ж. д., 3 км

8 Научно-исследовательский институт удобрений и инсектофунгицидов (НИУИФ)

Министерство химической промышленности

Москва, Калужское шоссе, 71-а

9 Долгопрудная агрохимическая опытная станция

НИУИФ

Московская обл., ст. Долгопрудная, Саволовской ж. д.

ст. Долгопрудная, Саволовской ж. д., 1,5 км

10 Соликамская опытная станция

НИУИФ

Молотовская обл.

ст. Соликамск

- 5 Новозыбковская опытная станция
- 6 Сумская опытная станция
- 7 Судогодское опытное поле

ВНУАА
ВНУАА

Кузнецк, п/я 20
Брянская обл., г. Новозыбков

г. Сумы, п/я 17
Владимирская обл., ст. Волосатая

Кузнецк, Каз. ж. д., 17 км ст. Новозыбков

ст. Сумя, Южной ж. д., 12 км ст. Волосатая, Горьковский ж. д., 3 км

8	Научно-исследовательский институт удобрений и инсектофунгисидов (НИУИФ)	Министерство химической промышленности	Москва, Калужское шоссе, 71-а	
9	Долгопрудная агрохимическая опытная станция	НИУИФ	Московская обл., ст. Долгопрудная, Савеловской ж. д.	ст. Долгопрудная, Савеловской ж. д., 1,5 км
10	Соликамская опытная станция	НИУИФ	Молотовская обл., г. Соликамск	ст. Соликамск, Пермской ж. д., 3 км
11	Граковское опытное поле	НИУИФ	УССР, Харьковская обл., ст. Граково, Харьковской ж. д.	ст. Граково, Харьковской ж. д.
12	Люберецкое опытное поле	НИУИФ	Московская обл., Ухтомский район	ст. Люберцы, Ленинской ж. д., 3 км
13	Центральная опытная станция удобрений и агропочвоведения	СоюзНИХИ	г. Ташкент, ул. Сталина, 55	ст. Ташкент
14	Латвийская агрохимическая лаборатория	Министерство сельского хозяйства Латвийской ССР	Латвийская ССР, г. Рига	ст. Рига
15	Литовская агрохимическая станция	Министерство сельского хозяйства Литовской ССР	Литовская ССР, г. Вильнюс, ул. Наугардуна, 22	ст. Вильнюс
16	Всесоюзный научно-исследовательский институт с.-х. микробиологии	ВАСХНИЛ	г. Ленинград, ул. Герцена, 42	ст. Ленинград

Продолжение

п.п. №	Наименование научно-опытного учреждения	В чьем ведении находится	Почтовый адрес	Ближайшая железнодорожная станция или пристань и расстояние (км)
1	2	3	4	5
17	Московское отделение института с.-х. микробиологии	ВАСХНИЛ	Москва, Конюшковская, 31	ст. Москва
18	Научно-исследовательский институт микробиологии Академии наук СССР	АН СССР	Москва, Б. Калужская ул., д. 75	» »
19	Научно-исследовательский институт почвоведения Академии наук СССР	АН СССР	Москва, Пыжевский пер., 7	» »
20	Научно-исследовательский институт физиологии растений Академии наук СССР	АН СССР	г. Москва, Б. Калужская ул., 75	» »
21	Почвенно-агрономическая станция им. акад. В. Р. Вильямса	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Москва, 8, ТСХА	» »

II. Зональные комплексные научно-исследовательские институты

22a	Зональный институт зернового хозяйства пестерпоземной полосы	Министерство сельского хозяйства СССР	Московская обл., ст. Немчиновка, Западной ж. д.	ст. Немчиновка, Западной ж. д.
22б	Зональный институт северо-востока европейской части СССР	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Киров, ул. Ленина, д. 166а	ст. Киров

23	Научно-исследовательский институт полярного земледелия и животноводства	Министерство сельского хозяйства РСФСР	г. Ленинград, Апраксин двор, корп. 1	—
24	Ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт зернового хозяйства юго-востока СССР (ИЗХЮВ)	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Саратов, п/о 20	ст. Саратов. Рязано-Уральской ж. д., 3 км

22a	Зональный институт зернового хозяйства пестерноземной полосы	Министерство сельского хозяйства СССР	Московская обл., ст. Немчиновка, Западной ж. д.	ст. Немчиновка, Западной ж. д.
226	Зональный институт северо-востока европейской части СССР	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Киров, ул. Ленина, д. 166а	ст. Киров

23	Научно-исследовательский институт полярного земледелия и животноводства	Министерство сельского хозяйства РСФСР	г. Ленинград, Апраксин двор, корп. 1	—
24	Ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт зернового хозяйства юго-востока СССР (ИЗХЮВ)	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Саратов, п/о 20	ст. Саратов. Рязано-Уральской ж. д., 3 км
25	Институт земледелия центральной черноземной полосы им. проф. В. В. Докучаева	Министерство сельского хозяйства СССР	Воропежская обл., ст. Таловая	ст. Таловая, Юго-восточной ж. д., 12 км
26	Белорусский научно-исследовательский институт сельского хозяйства	АН БССР	г. Минск, ул. Пушкина, 58	ст. Минск
27	Украинский научно-исследовательский институт социального земледелия (УНДИСОЗ)	Министерство сельского хозяйства УССР	г. Киев, ул. Ленина, 46	ст. Киев
28	Научно-исследовательский институт социалистического земледелия	Министерство сельского хозяйства УССР	г. Харьков, ул. Чайковского, 4	ст. Харьков
29	Украинский научно-исследовательский институт зернового хозяйства (УНИИЗХ)	Министерство сельского хозяйства УССР	УССР, г. Днепропетровск, Октябрьская ул., 9/а	ст. Днепропетровск

Продолжение

№ п/п	Наименование научно-опытного учреждения	В чьем ведении находится	Почтовый адрес	Ближайшая железнодорожная станция или пристань и расстояние (км)
1	2	3	4	5
30	Кузнецкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства	Министерство сельского хозяйства Эстонской ССР	Эстонская ССР, г. Райпла Кузнику	ст. Райпла
31	Хуусинский филиал Института сельского хозяйства	Министерство сельского хозяйства Эстонской ССР	Эстонск. ССР, Кайги Хууси	ст. Пайде, Эст. ж. д., 21 км
32	Сибирский ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт зернового хозяйства (СибНИИЗХоз)	ВАСХНИЛ	г. Омск, п/я 12	ст. Омск, 7 км
33	Дальневосточный научно-исследовательский институт земледелия и животноводства	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Хабаровск, п/о 195	ст. Хабаровск, 3 км
34	Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия (АзНИИЗ)	Министерство сельского хозяйства АзССР	г. Кировабад	ст. Кировабад, ж. д. им. Берия, 3 км
35	Азербайджанская оп. станция химизации	Министерство сельского хозяйства АзССР	АзССР, г. Баку, ул. им. 28 апреля, 18	ст. Баку

РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

36	Армянская республ. оп. ст. полеводства	АН Армянской ССР	Армянская ССР, г. Ереван, ул. Алавердьян, 69	Ст. Ереван
37	Грузинская республ. оп. ст. полеводства	Министерство сельского хозяйства Грузинской ССР	Грузинская ССР, Караязовский р-н, п/о Караязы	ст. Караязы, ж. д. им Берия, 2 км
38	Башкирская республ. оп. ст. с.-х. полеводства	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Уфа, ул. Фрунзе, 40	ст. Уфа
39	Марийская республиканская оп. ст.	Министерство сельского хозяйства СССР		

34	Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия (АзНИИЗ)	Министерство сельского хозяйства АзССР	г. Кировабад	ст. Кировабад, ж. д. им. Берия, 3 км
35	Азербайджанская оп. станция химизации	Министерство сельского хозяйства АзССР	АзССР, г. Баку, ул. им. 28 апреля, 18	ст. Баку

8

36	Армянская республ. оп. ст. полеводства	АН Армянской ССР	Армянская ССР, г. Ереван, ул. Алавердьян, 69	Ст. Ереван
37	Грузинская республ. оп. ст. полеводства	Министерство сельского хозяйства Грузинской ССР	Грузинская ССР, Караязовский р-н, п/о Караязы	ст. Караязы, ж. д. им Берия, 2 км
38	Башкирская республ. оп. ст. с.-х. полеводства	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Уфа, ул. Фрунзе, 40	ст. Уфа
39	Марийская республиканская оп. ст.	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Йошкар-Ола, ул. Горького, 9	
40	Казахский н.-и. институт земледелия им. акад. В. Р. Вильямса	Министерство сельского хозяйства Каз. ССР	Казахская ССР, г. Алма-Ата, п/я 10	ст. Алма-Ата
41	Карело-Финская республиканская с.-х. оп. ст.	Министерство сельского хозяйства Кар.-Фин. ССР	п/отд. Импилахти, Питкарантипор	

III. Отраслевые н.-и. институты

42	Всесоюзный ордена Ленина н.-и. институт хлопководства (СоюзНИХИ)	Министерство сельского хозяйства СССР	Ташкент, Пушкинская, 41	ст. Ташкент
43	Ак-Кавакская Центральная агротехническая ст.	СоюзНИХИ	Ташкент, п/я 19	ст. Ташкент, 25 км

РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Наименование научно-опытного учреждения	В чьем ведении находится	Почтовый адрес	Продолжение
				Ближайшая железнодорожная станция или пристань и расстояние (км)
1	2	3	4	5
44	Ин-т хлопководства новых р-нов (НовНИХИ)	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Буденновск, Ставропольск. обл.	ст. Буденновка, Орджопикидз. ж. д., 2 км
45	Армянский н.-и. ин-т техн. культур	Министерство сельского хозяйства Арм. ССР	Армянск. ССР, Эчмиадзин	ст. Эчмиадзин, ж. д. им. Берия, 12 км
46	Всесоюзный н.-и. ин-т льна (ВНИИЛ)	Министерство сельского хозяйства СССР	Калин. обл., г. Торжок, ул. Луначарского, 37	ст. Торжок
47	Всесоюзный н.-и. ин-т лубяных культур (ВНИИЛК)	Министерство сельского хозяйства СССР	УССР, Сумская обл., г. Глухов, ул. Ленина, 27	ст. Глухов, М.-Киев. ж. д.
48	Всесоюзный н.-и. ин-т каучуконосов (ВНИИК)	Министерство сельского хозяйства СССР	Москва, 61, Чернизово, Пугачёвская, 17	ст. Москва
49	Всесоюзный н.-и. ин-т масличных культур	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Краснодар, п/я 50, Круглик	ст. Краснодар

50	Всесоюзный н.-и. институт эфиромасличных культур (ВИЭМП)	Министерство сельского хозяйства СССР	Московская обл., г. Пушкино, 1-я Серебрянская	ст. Пушкино, Дзержинск. ж. д.
51	Всесоюзный н.-и. институт кормов им. В. Р. Вильямса (ВИК)	Министерство сель-	Московская обл.,	

49	Всесоюзный н.-и. ин-т мас- личных культур	Министерство сель- ского хозяйства СССР	Москва, 61, Черки- зово, Пугачёвская, 17	ст. Москва
			г. Краснодар, п/п 50, Круглая	ст. Краснодар

50	Всесоюзный н.-и. институт эфиро-масличных культур (ВИЭМП)	Министерство сель- ского хозяйства СССР	Московская обл., г.Пушкино, 1-я Сере- брянская	ст. Пушкино, Дзержинск. ж. д.
51	Всесоюзный н.-и. институт кормов им. В. Р. Вильямса (ВИК)	Министерство сель- ского хозяйства СССР	Московская обл., п/о Лобня, Савел. ж. д.	ст. Луговая, Са- велов. ж. д.
52	Всесоюзный н.-и. институт сахарной промышленности (ВНИИС)	Министерство сель- ского хозяйства СССР	УССР, г. Киев, Ба- тьева гора, Клини- ческая, 23	ст. Киев
53	Всесоюзн. н.-и. ин-т карто- фельного х-ва (ИКХ)	Министерство сель- ского хозяйства РСФСР	Московская обл., ст. Малаховка, Ле- нинск. ж. д.	ст. Малаховка, Лен. ж. д., 3 км
54	Научно-исслед. ин-т крахма- ло-паточн. промышленности (НИИКП)	Министерство вку- совой промышл. СССР	Москва, Электро- заводская, 20	ст. Москва
55	Всесоюзный н.-и. ин-т спир- товой промышленности	Министерство вку- совой промышл. СССР	Москва, 33, Само- катная ул., д. 4	ст. Москва
56	Научно-исслед. ин-т овощно- го х-ва (НИИОХ)	Министерство сель- ского хозяйства РСФСР	Москва, 129, Тек- стильщики	ст. Текстильщи- ки, Курск. ж. д.

Продолжение

№ п/п	Наименование научно-опытного учреждения	В чьем ведении находится	Почтовый адрес	Ближайшая железнодорожная станция или пристань и расстояние (км)
1	2	3	4	5
57	Украинский п.-п. ин-т плодово-ягодного х-ва	Министерство сельского хозяйства СССР	УССР, Киев, Китаево, ул. Ленина, 46	ст. Киев
58	Всесоюзный п.-п. институт сухих субтропиков	Министерство сельского хозяйства СССР	Тадж. ССР, Сталинабад, п/я 55	ст. Сталинабад
59	Всесоюзный п.-п. институт чая и субтропических культур (ВНИИЧСК)	Министерство сельского хозяйства СССР	Груз. ССР, с. Анасеули, Махарадзевский р-н	ст. Махарадзе
60	Всесоюзный п.-п. институт табачной и махорочной промышленности (ВИТИМП)	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Краснодар, п/я 55	ст. Краснодар
61	Всесоюзная рисовая оп. ст. (ВРОС)	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Краснодар, ул. Седина, 104	ст. Краснодар
62	Всесоюзный п.-п. институт плодово-ягодных культур им. Мичурина	Министерство сельского хозяйства СССР	г. Мичуринск	ст. Мичуринск
63	Всесоюзный п.-п. институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)	Министерство здравоохранения СССР	Москва, Битцы	ст. Битцы, Курской ж. д.

Тонна (т) =
Центнер (ц)
Килограмм
Грамм (г) =
Миллиграмм
Микрограмм

Километр (к)
Метр (м) = 1000
Дециметр (дм)
Сантиметр (см)
Миллиметр (мм)
Микрометр (мк) =

Кв. километр (кв. км)
Гектар (га) = 100
Ар (а) = 100 кв. м
Кв. метр (м²) =
Кв. сантиметр (см²) =
Кв. миллиметр (мм²) =

Куб. километр (куб. км)
Куб. метр (куб. м)
Куб. сантиметр (куб. см)
Куб. миллиметр (куб. мм)

Килолитр (кл)
Декалитр (дкл)
Литр (л)
Миллилитр (мл)

МЕТРИЧЕСКИЕ МЕРЫ

В старых
русских мерах

Меры веса

Тонна (т) = 10 центнерам = 1 000 килограммов = 61,048 пуда
 Центнер (ц) = 100 килограммам = 6,1048 пуда
 Килограмм (кг) = 1 000 граммов = 2,4419 фунта
 Грамм (г) = 1 000 миллиграммов = 0,2344 золотника
 Миллиграмм (мг) = одной тысячной доле грамма = 0,0225 доли
 Микрограмм (μ) = одной тысячной доле миллиграмма

Меры длины

Километр (км) = 1 000 метров = 0,9374 версты =
 = 468,69 сажени
 Метр (м) = 100 сантиметрам = 1,4061 аршина =
 = 0,4687 сажени
 Дециметр (дм) = 10 сантиметрам = 0,1406 аршина
 Сантиметр (см) = одной сотой части метра = 0,225 вершка
 Миллиметр (мм) = одной тысячной части метра
 Микрон (μ) = одной тысячной части миллиметра

Меры площадей

Кв. километр (км²) = 1 миллиону кв. метров = 100 га = 0,8787 кв. версты
 Гектар (га) = 10 000 кв. метров = 0,9153 десятины
 Ар (а) = 100 кв. метрам
 Кв. метр (м²) = одной миллионной части кв. километра
 Кв. сантиметр (см²) = одной десятитысячной части кв. метра
 Кв. миллиметр (мм²) = одной миллионной части кв. метра

Меры объёма

Куб. километр (км³) = 1 миллиарду кубометров
 Куб. метр (м³) = одной миллиардной части куб. километра
 Куб. сантиметр (см³) = одной миллионной части кубометра
 Куб. миллиметр (мм³) = одной миллиардной части кубометра

Меры объёма жидкостей и сыпучих тел

Килолитр (кл) = тысяче литров
 Гектолитр (гл) = 100 литрам = 0,476 четверти
 Декалитр (дкл) = 10 литрам
 Литр (л) = 1 000 куб. сантиметров = 0,081305 ведра =
 = 1,6261 вод. бут. = 0,30489 гарнца
 Миллилитр (мл) = 1 куб. сантиметру

ПЕРЕВОД СТАРЫХ РУССКИХ МЕР В МЕТРИЧЕСКИЕ

Меры веса

1 пуд	= 16,380496 кг
1 фунт	= 409,5 г
1 лот	= 12,79 г
1 золотник	= 4,266 г
1 доля	= 44,435 мг

Меры длины

1 верста	= 1,0668 км
1 сажень	= 2,1336 м
1 аршин	= 0,7112 м
1 вершок	= 4,445 см
1 фут	= 0,3048 м
1 дюйм	= 2,54 см

Меры площадей

1 кв. верста	= 1,13806 км ²
1 десятина	= 1,09254 га
1 кв. сажень	= 4,55225 м ²
1 кв. аршин	= 0,5058 м ²
1 кв. вершок	= 19,758 см ²
1 кв. фут	= 0,093 м ²
1 кв. дюйм	= 6,4516 см ²
1 кв. линия	= 6,4516 мм ²

Меры объёма жидкостей

1 ведро	= 12,29941 литра
1 штоф (1/10 в)	= 1,22994 литра
1 бутылка (1/16 в)	= 0,76871 литра
1 бутылка (1/20 в)	= 0,61497 литра

Меры объёма сыпучих тел

1 четверть (чт)	= 2,09909 гл
1 четверик (чк)	= 2,62387 гл
1 гарнц	= 3,27984 л

Английские меры

Географическая миля	= 7,4204 км
Морская миля	= 1,8522 км
Английская миля	= 1,6093 км
Ярд	= 91,44 см
Дюйм	= 25,4 мм
Акр	= 0,40469 га

Английская тонна	= 1,01605 метрической тонны
Английский центнер	= 50,80235 кг
» торговый фунт	= 453,59243 г
» гран	= 64,79892 мг
» бушель	= 36,368 л
» галлон	= 4,546 л

1 буш/акр	= 90 л/га
1 фунт/акр	= 1,12 кг/га (1 кг/га = 0,892 фунт/акр)
1 тонна/акр	= 25,12 ц/га

При анализе почв полученные величины выражаются в миллиграммах на 100 г или миллиграммах на 1 кг почвы; эти величины можно пересчитать на вес почвы в пахотном слое (20 см) на площади 1 га при помощи следующих коэффициентов:

1 мг на 100 г почвы	= 30 кг/га
1 мг на 1 кг почвы	= 3 кг/га

Часто ре-
вивалентах (г-экв./100 г
г-экв., на вес
вес соединени
лённому на ва
на вес в мил
вес, делённый
× $\frac{(10+12+3)}{2}$

(приблизител
1 стакан чайн
1 рюмка
1 столовая ло
1 десертная л
1 чайная ложк
На кончике п

АТОМНЫЕ

Название
элемента

Азот	...
Алюминий	...
Барий	...
Бор	...
Водород	...
Железо	...
Иод	...
Калий	...
Кальций	...
Кислород	...
Кремний	...
Магний	...
Марганец	...

* Складываем
ние атомов.

Часто результаты анализов выражаются также в граммэквивалентах (г-экв.) или в миллиграммэквивалентах (м-экв.) на 100 г (г-экв./100 г или м-экв./100 г). Для пересчёта веса, выраженного в г-экв., на вес в граммах помножают число г-экв. на эквивалентный вес соединения (эквивалентный вес равен молекулярному весу*, делённому на валентность). Для пересчёта веса, выраженного в м-экв., на вес в миллиграммах помножают число м-экв. на молекулярный вес, делённый на валентность. Например, 5 м-экв. $\text{CaCO}_3 = 5 \times \frac{(40+12+3 \cdot 16)}{2} = 5 \times 50 = 250$ мг.

Вместимость предметов обихода

(приблизительный объём жидкости и вес воды, сыпучих тел, солей)

- 1 стакан чайный 200—250 см³, или 250 г воды
- 1 рюмка 50 см³, или 50 г »
- 1 столовая ложка 12—15 см³, или 15 г »
- 1 десертная ложка 7—8 см³, или 8 г »
- 1 чайная ложка 3—4 см³, или 4 г »

На кончике перочинного ножа от 0,25 до 0,50 г лёгкого порошка,
от 1 до 2 г тяжёлого порошка

АТОМНЫЕ ВЕСА НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

(округлённые до 0,1%)

Название элемента	Символ	Атомный вес	Название элемента	Символ	Атомный вес
Азот	N	14,0	Медь	Cu	63,6
Алюминий	Al	27,0	Молибден	Mo	96,0
Барий	Ba	137,4	Натрий	Na	23,0
Бор	B	10,8	Платина	Pt	195,2
Водород	H	1,0	Ртуть	Hg	200,6
Железо	Fe	55,8	Серебро	Ag	107,9
Иод	I	127,0	Сера	S	32,05
Калий	K	39,1	Углерод	C	12,0
Кальций	Ca	40,1	Фосфор	P	31,0
Кислород	O	16,0	Фтор	F	19,0
Кремний	Si	28,05	Хлор	Cl	35,4
Магний	Mg	24,3	Цинк	Zn	65,4
Марганец	Mn	54,9			

* Складываемому из атомных весов, входящих в соединение атомов.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Адреса научно-опытных учреждений 750—758

Агрегатный анализ 37, 88

Агрегат 34, 38

Адсорбция 25, 49

Агрономические руды 7

Агрономическое свойство удобрений 280 — 287, 300 — 305, 318—321

Агротехника и удобрение — см.

Удобрение и агротехника

Агрохимические лаборатории 76, 732—735

Азот в почвах 38—39, 46—47

— в растениях 13—15, 26—28

— вредный 459

— в торфах 209

— корневых остатков 83—87

— навоза 166—169, 179, 186—188

Азотное питание 13—16

Азотнокислый аммоний — см.

Аммиачная селитра

— кальций — см. Кальциевая селитра

— натрий — см. Натриевая селитра

Азотные удобрения 269, 273—289, 389, 448, 523, 568

Азотобактер 24, 39, 125, 262, 266—268

Азотобактерин (азотоген) 266—268

Азотфиксация 39, 45

Актуальная кислотность 48, 52, 86—87, 128—133

Алюминий 44, 50, 52

Алямовского метод 700

— прибор 120

Амидные удобрения 269, 273

Аминокислоты 15, 38

Аммиак 14—15, 38

Аммиачная селитра 269—270, 273, 274, 280, 336, 668

Аммиачное отравление 15

Аммиачные удобрения 269

Аммоний азотнокислый — см.

Аммиачная селитра

— сернокислый — см. Сернокислый аммоний

— хлористый — см. Хлористый аммоний

Аммонификаторы 38, 125

Анализ удобрений 664—679

Анаэробные условия 39, 188

Апис 586—587

Анионы 25, 29, 48

Антагонизм ионов 29

Апатит 7, 311

Апельсин 382, 403

Аппарат Шлера 353

Арахис 12, 401, 582—585

Аромат табака 546

Аррениуса метод 684

Ассимиляция 9, 30, 238

Ассортимент удобрений 273, 290, 309

Атмосферный азот 39, 86—87

Атомные веса 761

Ауксин 381

Аэрация почвы 35

Аэробные условия 39, 188

Базилик 382

Бактериальные удобрения 64, 262—269

Бактериоз 515

Баланс питательных веществ 394—395

Банка для высева удобрений 352

Барда 236
Барий хлорид
Бархатные
Безазотистые
вещества 17

Беззёрница

Белки 10, 11

Белладонна

Белоус 59

Биологическое

ве 30, 38

Биологическое

Биологическое

40, 49, 21

Блек (дробилка)

Бобовые 80—

269

Бобы 27, 12

Болезнь обр

Болотные по

Бор и борные

44, 133, 13

375, 515

Бормажиево

373

Борная кислота

Борсодержащие

Брюква 19,

399, 566, 56

Бура 373

Бурные почвы

Буферность

133, 242

Валериана 59

Валовое содержание

веществ

Вереск 59

Верхний высе

Вес извести

11

— навоза 181

— почвы 34

— удобрений

301, 314—317

Взятие почвенн

Виванит 221,

Вигна (корови

Вика 18, 20, 28

260, 399, 549

- Барда 236
Барий хлористый 667—669
Бархатные бобы 260
Безазотистые экстрактивные вещества 17—20
Беззёрница 23, 377
Белки 10, 15—20
Белладонна 590—591
Белоус 59
Биологические процессы в почве 30, 38
Биологический азот 80, 85—87
Биологическое поглощение 39, 40, 49, 218
Блек (дробилка) 99, 118
Бобовые 80—95, 218, 241, 262—269
Бобы 27, 129, 213, 260
Болезнь обработки 23, 377
Болотные почвы 23, 385—391
Бор и борные удобрения 23, 24, 44, 133, 138, 142—143, 373—375, 515
Бормагниевое удобрение 138, 373
Борная кислота 138, 373
Борсодержащие руды 138, 373
Брюква 19, 28, 129, 149, 374, 399, 566, 568
Бура 373
Бурные почвы 47, 60, 67
Буферность почв 41, 48, 62, 133, 242
- Валериана 590—591
Валовое содержание питательных веществ 42—47
Вереск 59
Верхний высев 353
Вес извести 119
— навоза 181
— почвы 34
— удобрений 274—279, 298—301, 314—317
Взятие почвенных образцов 681
Вивианит 221, 228
Вигна (коровий горох) 653
Вика 18, 20, 28, 129, 148, 256, 260, 399, 549, 556, 563—565
Вика-овёс — см. Вика
Вильямса метод 33
Виноград 382, 403, 638—641
Витамины 13
Вишня 133, 382, 402, 625, 629
Вмывания горизонт 63
Влагоёмкость 36
Внекорневое питание 25
Внесение удобрений в почву — см. Техника внесения удобрений
Влажность почв 35, 36, 88
Воздушные свойства почв 33, 35, 41, 126
Вода в растениях 17—20
Водная вытяжка 49
Воднорастворимые удобрения 273, 666
Водные свойства почвы 35—36, 41, 242
Водонепроницаемость 36, 88, 126
Водопрочные агрегаты — см. Агрегатный анализ
Водород 48, 50, 52—53
Волокно 520, 522, 527, 536
Волокнистые растения 18, 27, 397, см. также Лён, конопля, хлопчатник, новолубяные
Вращающаяся тарелка 352
Вредный азот — см. Азот вредный
Вскипание 54, 55, 71—74, 670
Вскипания горизонт 71—74
Выветривание 31, 41
Вывозка навоза 189—190
Выгребные ямы 202—203
Выжимки винограда 236
Вмывания горизонт 63, 680
Выносы питательных веществ 397—403, 405, 429—430, 463—465, 486, 514—515, 531, 546, 638, 641
Высадки свёклы 460—462
- Гажга 104—105, 113—114
Гашёная известь 102—103, 117—118, 120
Гемипеллюлёза 11
Герань 382, 401, 586, 589

Гетероауксины 381
 Гигроскопическая вода 35
 Гигроскопичность удобрений 274—279, 314—317, 336
 Гидроксильные ионы 48
 Гидролитическая кислотность 51, 53, 57, 58, 60, 696—698
 Гипс 22, 42, 153
 Гипсование 8, 67, 94, 98, 153—161, 562—563
 Гипсование почв (картограмма) 155
 Глей 71
 Глина 32
 Глубокая вспашка 141, 159—160
 Глюкоза 10
 Гнездовое внесение удобрений — см. Местное внесение
 Гниль сердечка 23
 Голубева метод 686, 702
 Горизонтов плодородие 90
 Горизонт вскипания — см. Вскипания горизонт
 Горизонты почвенные 70, 89, 680
 Горные породы 31
 Гормоны 372
 Горох 11, 18, 26, 128, 148, 243, 253—254, 256—257, 260, 398, 424, 653
 Горчица 12, 18, 27, 130, 401, 582—583
 Горючесть табака 546
 Гравитационная вода 35
 Гранулирование удобрений 270, 301, 330
 Гречиха 11, 17, 26, 129, 398, 421
 Грибная микрофлора 31, 125
 Груша 402, 629—631
 Гумус 41, 46—47

 Даса метод 686
 Дезинтегратор 330—333
 Действие извести на почвы 124—126
 — почвы на удобрение 280—287, 300—305, 318—321, 324

Действие удобрений на почву 318—321, 325
 — удобрений на урожай — см. Эффективность
 Действующее вещество (начало) 3
 Делянки опыта 713—714
 Денитрификация 39, 125
 Дерново-подзолистые почвы 46, 60, 64—65, 70
 Дефекационная грязь 106—107, 455—456
 Диагностика питания растений 374—380, 683, 703—712
 Дисмембратор 332—333
 Длительность действия удобрений — см. Последствие
 Добыча извести 99, 112—115
 Дозировка удобрений 395—396
 Дозы гипса 154, 156—157, 562
 — извести 52, 121—124
 — микроудобрений 374—380
 — навоза 193—195, 197, 415, 434—435, 478, 502, 534, 566, 600, 607, 628—633, 650
 — основного удобрения 415, 420—423, 425, 426, 439, 461, 473, 475, 476, 493—495, 519, 533, 534, 538, 539, 544, 547, 548, 553, 554, 564, 571, 577, 582, 590, 606—608, 628—633, 637, 640, 643, 645, 651, 655
 — при подкормках см. Подкормка
 — рядкового удобрения — см. Рядковое удобрение
 — удобрений (пересчёт) 311, 323
 — торфа — см. Торф
 — фосфоритной муки — см. Фосфоритная мука
 Доломит и доломитизированные известняки 100—101, 104—105
 Доломитовая мука 104—105, 114, 119
 Доменные шлаки 108—109
 Донник 20, 82, 131, 244, 253, 255, 399

Дополните
 рений —
 новое у
 Достоверн
 Доступно
 ществ
 Дробилка
 Дробилка
 118
 Дробина
 Дробное в
 143
 — — удоб
 собы и с
 рений, п
 Дуניתовая

 Едкая изве
 Ежа сборна
 Емкость по
 Естественное
 Плодороди

 Железо 22, 4
 Жжёная изв
 известь
 Жижна навоз
 ная жижка
 Жижесборник
 Ж.пры 11—12,
 Житняк 82, 87,
 Жмых клещев
 — хлопковый
 Жмыходробилк

 Заделка удобре
 собы внесения
 Запасы агроуд
 мические руд
 — питательных
 вах 33—34, 3
 431
 Заражение микро
 252—253, 256—
 Засухоустойчивос
 Защитные полос
 Зелёное удобрени
 213, 241—262, 4
 537, 549, 646, 6

- Дополнительное внесение удобрений — см. Подкормка и рядковое удобрение
 Достоверность опыта 723
 Доступность питательных веществ почвы 38—40
 Дробилка Блек, Клеро 99, 118
 Дробилка молотковая 99, 116, 118
 Дробина 235
 Дробное внесение извести 134, 143
 — — удобрений — см. Способы и сроки внесения удобрений, подкормка
 Дунитовая мука 108—109
 Едкая известь 102—103, 120
 Ежа сборная 131
 Емкость поглощения 41, 50
 Естественное плодородие — см. Плодородие
 Железо 22, 44, 71, 73, 373, 380
 Жжёная известь — см. Едкая известь
 Жижга навозная — см. Навозная жижга
 Жижесборники 173
 Жиры 11—12, 17—20, 22
 Житняк 82, 87, 556, 564
 Жмых клещевинный 234
 — хлопковый 234, 500, 503
 Жмыходробилки 330
 Заделка удобрений — см. Способы внесения
 Запасы агроруд — см. Агрономические руды
 — питательных веществ в почвах 33—34, 38—41, 46—47, 431
 Заражение микроорганизмами 252—253, 256—257, 262—268
 Засухоустойчивость 82
 Защитные полосы 715—716
 Зелёное удобрение 96, 139, 159, 213, 241—262, 426, 503—504, 537, 549, 646, 653, 655
 Земляная группа 130
 Земляника 133, 403, 635—636
 Зерновые 17, 26, 30, 144—145, 184—185, 398, 404—428
 Зерновые бобовые 18, 26, 128, 398, 424
 Зимостойкость 21, 349, 414
 Злаковые травы 81, 82, 87, 399, 564—565
 Зола как удобрение 110—111, 215, 222, 409, 413, 416—417, 420—422, 445, 524, 535, 574, 580, 605
 — растений 7, 23, 26—28
 Зольность торфов 207, 208
 Зольные элементы 16, 25—28, 31
 Зоны почвенные 64—74, 156—158
 Известкование в севообороте 144—147, 150, 427, 528
 — подзолистых почв 80, 98—153, 259, 552, 561, 570, 575, 615
 — почв (картограмма) 122
 — серых лесных почв и чернозёмов 127, 455—456
 — торфяных почв 127, 385—386
 — удобрений (нейтрализация) 335
 Известковая мука 100—101, 119
 — селитра — см. Кальциевая селитра
 Известковые отходы промышленности 106—111
 — туфы 102—103, 112—113
 — удобрения 99—120
 Известь в растениях 21—22, 24, 26—28
 — в торфах 209
 — газовая 106, 107
 — гашёная — см. Едкая известь
 — гидравлическая 117
 — доломитизированная 100—101
 — жжёная — см. Едкая известь
 — комовая 117
 — озёрная 104—105, 113—114

- Известь углекислая (CaCO_3) 100—105, 118 и др.
 Измельчение удобрений 329—332
 Ил 32, 226
 Иллювиальный горизонт 63, 680
 Индексы потребности почв в питательных веществах 683
 Индикаторные растения 705
 Индикатор универсальный 54, 120, 695—696
 Инъекция удобрений 624—625
 Инокуляция 250, 252, 253, 256, 257, 262—266
 Инулин 10, 11
 Иод 24
 Ионы 25
 Искусственный навоз 218—221
- Каинит 313, 314, 320
 Кал (состав) 165, 201
 Калий в почвах 40, 41, 46, 47
 — в растениях 21, 26—28
 — в торфах 208
 Калийная соль 312, 314, 318, 336
 Калийное питание 21
 Калийные месторождения—см. Агрономические руды
 Калийные удобрения 309—310, 312—321, 387, 450
 Калий сернокислый 312, 314, 320
 — хлористый 312, 314, 318, 670
 Кали-магнезия 314—315, 320—321
 Кальциевая селитра 271, 276, 282, 336
 Кальций азотнокислый — см. Кальциевая селитра
 Кальций в почвах — 42
 — в растениях 21—22, 26—28
 Кальций-дианамид 24, 272, 276—277, 286—287
 Кальциметр 673
 Канализационные воды 205
 Канатник 539
 Каньга 229
 Капиллярная вода 34
- Каппена метод 53, 57, 696—698
 Капуста 13, 19, 28, 132, 149, 194, 377, 399, 402, 592, 594, 600, 604—608, 611, 613, 614, 617, 612
 Карналит 313, 314, 320
 Каротин 13
 Карта почвенная 76
 Картограммы применения удобрений 76—80, 122, 151, 155, 296
 Картофель 11, 19, 28, 129, 146, 147, 149, 377, 378, 381, 382, 383, 397, 433, 463—485
 Катионы 25, 29, 48
 Каучук 10, 551
 Качество урожая и удобрение 24, 148, 149, 405, 458, 459, 483, 520, 522, 536, 546, 551, 555
 Каштановые почвы 47, 60, 67, 72, 73
 Кенаф 131, 539
 Кендырь 539
 Кирсанова метод 684—685, 690
 Кислотность актуальная — см. Актуальная кислотность
 — гидролитическая — см. Гидролитическая кислотность
 — обменная — см. Обменная кислотность
 — потенциальная — см. Потенциальная кислотность
 — почв 48, 52—62, 98, 120, 124
 — торфов 209
 — удобрений 280—287, 292, 299, 325, 334—336
 — физиологическая 14, 29, 325
 Кислоты органические 10, 12, 13, 22, 23
 Кислые формы удобрений 140, 288
 Классификация механических элементов почв 32
 — почв по механическому составу 32
 — удобрений 95—97
 Клевер 13, 20, 28, 54, 80—95, 131, 141, 148, 244, 257, 260, 375, 399, 525, 529, 556—562

Клетчатка 11.
 Клещевина 12
 581, 582, 583
 Климат 63—64
 Клострidium
 Клубеньковые
 39, 81, 87,
 266
 Клубнеплоды
 465
 Кобальт 24
 Кобальт-нитрат
 Кок-сагыз 3
 Коллоиды 2
 Колчеданные
 Комплекс
 Поглощающий
 Компостирование
 179, 215, 300
 — соломы 17
 Компосты 7,
 217, 226, 227
 Конопля 12,
 194, 378, 381
 Концентрация
 нов 48—53
 — питательных
 — солей 29
 Коренное утолщение
 159, 242, 640
 Корнандр 401
 Кормовое дождевание
 24
 Кормовые культуры
 399, 556, 570
 Корневая система
 Корневые выделения
 Корневые органы
 87
 Корнеплоды
 399, 566—570
 Коровий горох
 Косвенные удобрения
 Костёр 82, 130
 Костяная мука
 304, 336
 Костяной отход
 Костяной уголь
 Костяные опилки

- Клетчатка 11, 17—20
Клещевина 12, 18, 27, 130, 401, 581, 582, 584
Климат 63—69
Клостридиум 39, 125
Клубеньковые бактерии 14, 24, 39, 81, 87, 125, 241, 250, 263, 266
Клубнеплоды 18, 28, 397, 463 — 465
Кобальт 24
Кобальт-нитритный реактив 694
Кок-сагыз 378, 382
Коллоиды 25, 32
Колчеданный огарок 373
Комплекс поглощающий — см. Поглощающий комплекс
Компостирование навоза 178, 179, 215, 307
— соломы 177, 218—227
Компосты 7, 200, 203, 204, 215—217, 226, 239
Конопля 12, 18, 27, 130, 148, 194, 378, 397, 531—537
Концентрация водородных ионов 48—53
— питательных веществ 15, 40
— солей 29
Коренное улучшение почв 98, 159, 242, 648
Кориандр 401, 586, 587
Кормовое достоинство урожая 24
Кормовые культуры 144, 145, 399, 556, 578
Корневая система 22, 25, 81
Корневые выделения 81
Корневые остатки 80, 83—85, 87
Корнеплоды 18, 22, 223, 243, 399, 566—571
Коровий горох — см. Вигна
Косвенные удобрения 97
Костёр 82, 132
Костяная мука 235, 295, 298, 304, 336
Костяной отход 235
Костяной уголь 236
Костяные опилки 235
Котлованное навозохранилище 172—176
Коэффициент завядания 32
Коэффициент использования удобрений 186—189, 395
Кравкова метод 684
Краснозёмы 47, 60, 69, 74, 641—645, 648, 650, 651, 653
Крахмал 10, 17—20, 21
Кремний 23
Крестоцветные 22
Кривые титрования 57
Кротолярия 260
Крупиность удобрений 329—331
Крыжовник 133, 382, 403, 636, 637
Кукуруза 11, 17, 26, 128, 185, 398, 400, 423
Кунжут 12, 582, 585
Купорос (железный, медный, цинковый) 373, 390
Лаванда 586, 589
Лакмусовая проба 55, 667
Латериты — см. Краснозёмы
Лейна-селятра 271, 274
Лекарственные растения 590, 591
Лён 12, 18, 27, 30, 130, 144, 145, 149, 374, 397, 513—531, 581, 582
Лесостепные почвы 46, 60, 65, 71
Леспедеза 260
Лёсс 115
Ленточное внесение удобрений — см. Местное внесение
Лигния 11
Лимон 382, 403
Лисохвост 131
Локальное внесение удобрений — см. Местное внесение
Лубяные культуры — см. Лён, конопля, новолубяные
Луга 146, 147, 223, 571—576
Луговые и луговоболотные почвы 73, 492, 493, 499
Лук 19, 28, 133, 402, 592, 599, 605—608, 611

Луночное внесение удобрений
и известь — см. Местное вне-
сение

Люпин 18, 26, 131, 243—262,
399, 549

Люцерна 13, 20, 28, 82—95,
131, 148, 159, 253, 375, 399,
504, 505, 549, 563, 565, 627

Лядвенец 549

Ляллеманция 582, 585

Ляпис 667—669

Магний и магниевые удобрения
11, 22, 26—28, 43, 104, 105,
119, 133, 138, 142, 143, 373,
379

Мак 12, 27, 131, 401, 582, 584

Малина 133, 636, 637

Малые дозы извести 135—137

Мандарин 403, 648, 649

Марганец 23, 43, 373

Марганцевый шлам 373

Маркировка удобрений 736—739,
742, 746—748

Маслина 633

Масличность 12, 17—20

Масличные культуры 12, 18, 27,
401, 578—585

Масштаб почвенных съёмок
680—681

Материнские породы 63—69

Матерка 532

Махорка 27, 397, 540—545

Мачигина метод 686

Маш 257—260

Машины для туковнесения —
см. Растениепитатели, сеял-
ки и приспособления

— для тукодробления — см.
Тукодробление

Медь 23, 45, 390

Мезга 236

Мездра 230, 261

Мейера метод 683

Мел 100, 101, 115, 119

Мелиорация — см. Коренные
улучшения

Меллер-Арнольда метод 683

Мергель 100, 101, 115

Местное внесение удобрений 135,
196, 345—351

Местные удобрения 95, 198—
237, см. также Навоз, известь

Место внесения навоза 192—
193, 406, 417, 420, 422—423,
427, 454, 455, 485, 508

— — извести 145—147

Месторождения извести 112—
115

Метоксон 384

Метрические меры 759—761

Механизация внесения удобре-
ний и извести 137, 351—371

Механический анализ почв 33
— состав почв 31—33

Механическое поглощение 49

Меш 679

Микроорганизмы почвы 38—39,
41, 48, 81, 125, 238, 241, 390

Микроудобрения 371—380, 389—
390

Микроэлементы 16, 24, 371—
372

Милли-эквивалент 51, 756

Минерализация 38, 39, 41

Минеральные удобрения — см.

Промышленные удобрения

Минимум питательных веществ
64—69

Многолетние травы 80—95, 98,
159, 393, 399, 556—563

Молекулярный вес 756

Молибден 24

Молотковые дробилки — см.

Дробилки

Молотый известняк — см. Изве-
стковая мука

Монтан-селитра 270, 274, 282,
336, 668

Морковь 13, 19, 28, 132, 399,
402, 566, 568, 598, 606—608

Морфологические признаки почв
63, 70—74

Моча 165, 166, 201, 202

Мочевина 25, 271, 278, 284

Мощность почвенных горизон-
тов — см. Морфологические
признаки почв

Мука (коровяк)
костная 37, 217
Мульча 37, 217
627
Мусор домашний 217
Мята 401
Мятлик 132

Навоз 139, 159, 160,
219, 664

— вывозка 189—190

— дозы — см. Дозы

— заплата 191, 192

— искусственный 218—

— как источник CO₂

239

— компостирование 178,

— местное внесение 196

— оплата 195, 196

— определение выхода

— пастер 138—172, 179

— разложение 167, 192

— состав 166, 167, 170,

— хранение и навоз

172, 177

— эффективность — см.

тивность

Навозная жижа 133—217,

219, 665

Навозохранилище 172—179

Накопление биологических

та 85—87

— нитратов в почве

Наперстника 590, 591

Насыщенность почв 51, 70

Натриевая селитра 271

Натрий в растениях

— в почвах 42, 153, 154

Нейбауэра метод 687

Нейтрализация 271

Нейтральность 153, 238, 259—271

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Нейтральность — см. Физическая

Мука (кровяная, рыбная, мясо-
костная) 229—230
Мульча 37, 217, 249, 262, 626,
627
Мусор домовой 224, 602
Мята 401
Мятлик 132

Навоз 139, 159, 160, 162—197,
219, 664

— вывозка 189—190
— дозы — см. Дозы навоза
— заправка 191, 192
— искусственный 218—221
— как источник CO_2 238,
239

— компостирование 178, 179
— местное внесение 196
— оплата 195, 196
— определение выхода 180, 181
— потери 168—172, 179
— разложение 167, 192, 193
— состав 166, 167, 170, 245
— хранение и накопление 168—
172, 177
— эффективность — см. Эффек-
тивность

Навозная жижа 198—201, 215,
219, 665

Навозохранилище 172—176

Накопление биологического азо-
та 85—87

— нитратов в почве 38

Наперстянка 590, 591

Насыщенность почв 51, 53, 55,
60, 699

Натриевая селитра 271, 274,
282, 336, 668

Натрий в растениях 23

— в почвах 42, 153, 154

Нейбауэра метод 687

Нейтрализация удобрений 52,
135, 269, 280—287, 334—335,
337, 338, 346

Нефелин 106—107

Нефелиновые хвосты 311

Нечистоты — см. Фекалии

Нижний высев 352

Никласа метод 688—689

49 Справочник агронома

Никотин 546

Нитрагин 250, 263—266

Нитрат аммония — см. Аммиач-
ная селитра

— натрия — см. Натриевая се-
литра

Нитратные удобрения 269

Нитраты 14, 15, 38, 39, 89

Нитрификация 35, 38, 39, 269

Нитробактер 38, 125

Нитрозоомонас 38

Новолубяные культуры 538

Норвежская селитра — см. Каль-
циевая селитра

Нормы — см. Дозы

Нормы выработки по вывозке
и внесению удобрений 753

— — почвоведов 681

Обжиг извести 117

Обменная кислотность 51, 52,
55, 695

— способность почв 49

Обозначения, принятые в спра-
вочнике, 3

Обработки болезней — см. Бо-
лезнь обработки

Образование почв 63

Образцы почвенные (взятие) —
см. Пробы

Обследование почв 679—682

Объем и объемный вес почвы и
удобрений — см. Вес

Овес 11, 17, 26, 128, 148, 376,
377, 398, 406, 417, 433

Овощные культуры 13, 19, 146,
147, 223, 227, 378, 379, 402,
592, 622

Овсяница 132

Огарки колчеданные 373

Огненный горизонт 71, 73

Огурцы 19, 28, 132, 194, 402,
597, 600, 606—608, 611, 618,
621

Озимая вика 256

— рожь — см. Рожь

— пшеница — см. Пшеница

Озимый горох 256

Озимых подкормка 413, 414, 416

- Окислительные процессы 22
 Окраска листьев 704—712
 Окультуренность почв 74, 75, 89, 90, 145, 648, 649
 Оплата удобрений 195, 196, 440—442, 474, 493, 512, 513
 Определение кислотности почв 54, 57, 58, 695—699
 — потребности почв в гипсовании 62, 154—157
 — — — в известковании 52, 55, 120—124
 — — — в удобрениях 679—702
 — — — в фосфоритовании 53, 702
 — удобрений — см. Анализ и распознавание
 Опыт полевой 713—724
 Органические кислоты — см. Кислоты
 — удобрения 96, 162, 240, 390
 Органическое вещество 41
 Орошение и удобрение 67, 159, 254—258, 510
 Основное удобрение 342, 344
 Основные научно-опытные учреждения — см. Адреса
 Отавное зелёное удобрение 244
 Отбор проб удобрений 664
 Отдубина 231
 Отзол 106—107
 Отзывчивость — см. Эффективность
 Отмирание отдельных органов растений 374—380
 Отмучивание почвы 33
 Отходы и отбросы промышленности и сельского хозяйства 227—237
 Ошибка опыта 723
- Подзол 106, 107
 Парша у картофеля 125
 Пастбищ удобрение 571
 Пе-аш (рН) 48, 52, 55, 60
 Пейве метод 685, 693
 Пелюшка 253
 Перегной 34, 224
 Перегнойный горизонт 63, 680
 Перец 13, 133
- Перилла 582, 585
 Перспек 632
 Пикнометр 34
 Пиритные огарки 373, 390
 Питание растений 9—21
 Пищевое достоинство урожая 24
 Планирование удобрений 394
 Плёночная вода 35
 Плодовые культуры 133, 223, 227, 244, 248, 255, 375—380, 402, 622—634
 Плодородие 31, 33, 80—95, 396
 Поваренная соль 450
 Поверхностное удобрение — см. Способы внесения
 Повторность 713, 715
 Поглотительная способность подстилки 162
 — — почв 49—50, 242
 Поглощающий комплекс почв 48, 50
 Поглощённые катионы 50, 51, 60—62
 Подвижность питательных веществ 38, 324
 Подзолистые почвы — см. Дерново-подзолистые почвы
 Подзолистый горизонт 54, 63
 Подготовка удобрений к внесению 112—116, 329—341
 Подзимнее зелёное удобрение 243, 256, 258, 259
 Подкормка 342, 343, 350, 393, 413, 416, 417, 419, 445—447, 462, 481, 482, 496, 497, 522, 535, 542, 545, 549, 552, 554, 611—614
 Подсевное зелёное удобрение 243
 Подсолнечник 12, 18, 27, 30, 130, 400, 401, 582, 583
 Подстилка 162—164, 169, 177
 Пожнивное зелёное удобрение 243, 252, 253, 256
 Пожнивные остатки 83—86
 Полевая влагоёмкость 36
 Полевой опыт 396
 Поливы и удобрения — см. Орошение

Помёт птичий
 Помидор — см.
 Пониженные дозы
 137
 Порозность почвы
 Последствия
 сти 142, 309, 310
 484, 490, 511
 Поступление
 ществ в растен
 405, 406, 405.
 531, 540
 Потенциальная к
 53, 695
 Потери из почвы а
 и калия 39—41
 Потребность в у
 см. Определе
 Почва 31—80
 Почвенные зоны 63
 — карты 63, 76.
 — разности 63—74
 Почвенный раство
 Почвообразовательн
 сы 31, 62, 64
 Предшественники 39
 518, 536, 550
 Препитат 293, 298,
 Признаки недостатка
 ных веществ 374—3
 712
 Припосевное
 Рядковое удобрени
 Приёмка удобрени
 Прикормка 681
 Припосаблива
 удобрений 73
 365, 370
 Проб почвы 712—722
 — удобрений 681
 Проветривание торфа 211
 Промышленность
 270, 292—295, 312—313
 Промышленные
 133, 213, 214, 259—
 Проко 17, 26, 129, 358, 421
 46*

- Помёт птичий 165, 222
Помидор — см. Томаты
Пониженные дозы извести 135—137
Порозность почв 34
Последствие удобрений и извести 142, 309, 394, 396, 408, 409, 484, 490, 504, 525
Поступление питательных веществ в растение 25, 29, 30, 405, 406, 465, 486, 514, 515, 531, 540
Потенциальная кислотность 50—53, 695
Потери из почвы азота, фосфора и калия 39—41
Потребность в удобрениях — см. Определение потребности
Почва 31—80
Почвенные зоны 63, 69
— карты 63, 76, 679—681
— разности 63—74
Почвенный раствор 48, 49, 62
Почвообразовательные процессы 31, 62, 64
Предшественники 393, 458, 472, 518, 536, 550
Преципитат 293, 298, 302, 668
Признаки недостатка питательных веществ 374—380, 703—712
Припосевное удобрение — см. Рядковое удобрение
Приёмка удобрений 735—753
Прикопка 681
Приспособления для высева удобрений 356—358, 361, 363—365, 370
Пробный сноп 712—722
Проб почв взятие 681
— удобрений взятие 664, 665
Проветривание торфа 211, 212, 389
Производство удобрений 6, 7, 270, 292—295, 312—313
Промывка засоленных почв 512
Промышленные удобрения 95, 96, 138, 213, 214, 269—324
Просо 17, 26, 129, 398, 421, 423 49*
Простые удобрения 97
Протеины 20
Прядильные культуры 18, 27, см. также Волокнистые
Прямые удобрения 97
Птичий помёт — см. Помёт
Пудрет 203
Пшеница 5, 11, 17, 26, 128, 148, 178, 180, 197, 243, 376, 377, 398, 405, 406, 411, 414, 417—420
Пылеватость удобрений 336
Пыль кожаная, махорочная, табачная, шерстяная 231—233
Пырей американский 82
Пятилетний план 725—726
Радиоактивные вещества 372
Разбавление удобрений водой 611—612
Разбросное внесение удобрений 342—346
Разложение корневых остатков 81, 87—90
— навоза — см. Навоз
— торфа 210
Размер частиц удобрений 331
Размещение удобрений в севообороте 248, 249, 392—394, см. также Система удобрений
Размол извести 99, 116, 120
Размольно-тукосмесительный агрегат 341
Разработка известковых месторождений 112—115
Разрезы почвенные 680—681
Райграс 131
Рами 397, 538
Рапс 12, 130, 401, 582, 583
Распознавание удобрений 665—671
Расположение удобрений в почве 344
Рассеваемость удобрений 274—279, 298—301, 314—317, 333, 336
Растворимость удобрений 274—279, 298—301, 314—317
Раствор почвенный 48

- Растениепитатели 363—365, 367, 369
 Растения индикаторы 705
 Растительность в почвенных зонах 64—69
 Реакция почвенного раствора 48, 52
 Ревень 133
 Редис 132
 Рекогносцировочное обследование почв 680
 Репа 19, 132
 Репер 715
 Рис 11, 17, 26, 128, 254, 398, 425
 Ризосфера 81
 Рожь 5, 11, 17, 26, 128, 148, 182, 194, 243, 244, 398, 405, 407, 409, 525
 Роза 382, 401, 586, 589
 Ромашка 590, 591
 Ростовые вещества 372, 381—384
 Рыжик 12, 582—584
 Рядковое внесение удобрений 5, 342, 346—350, 412, 418, 444, 462, 499, 552

 Сабанина метод 33
 Сажа 237
 Салат 13, 28, 132
 Сапропель 114
 Сахара 10, 17—20, 21—22
 Сахаристость 23, 458—460
 Сахароза 10
 Свёкла кормовая 19, 28, 129, 149, 182, 374, 376, 399, 568 — 571
 — сахарная 5, 18, 28, 42, 130, 146, 147, 149, 182, 374, 376, 397
 — столовая 19, 132, 149, 374, 376, 402
 Связность почв 37
 Севообороты — см. Система удобрений в севообороте
 Селитра калиевая — см. Калийная селитра
 — кальциевая — см. Кальциевая селитра
 Селитра натриевая — см. Натриевая селитра
 Селен 25
 Сельдерей 132
 Семенники 133, 142, 460—463, 566
 Семеноводческие хозяйства 656—663
 Сено 20, 28, 399, 557—562
 Сера 22—43
 Сераделла 28, 131, 243, 244, 247, 253, 260, 399
 Сернокислый аммоний 270, 274, 280, 668
 — калий 313, 310, 314, 320
 Серозёмные почвы 47, 60, 68, 74, 84
 Серые лесные почвы — см. Лесостепные почвы
 Сеялки комбинированные 359—361, 366
 Сеялки туковые известковые 137, 355
 Скарификация 250, 252, 253
 Скважность почв 34, 88
 Склады удобрений 327—329, 340
 Сидераты, сидерация — см. Зелёное удобрение
 Силикаты 45
 Силосные 400, 576—578
 Сильвинит 312, 314, 320, 670
 Симбиоз 39, 81
 Синтетический азот 271
 Спная железная руда — см. Вивинит
 Система удобрений в севообороте 8, 144—147, 392—395, 426—428, 456—458, 484—485, 506—508, 524—525, 528—530, 537, 544, 550, 551, 616, 621
 Систематическое внесение удобрений 289, 310, 322
 Ситовой анализ 679
 Сланцевая зола 110—111
 Слеживаемость удобрений 274—279, 314—317
 Слива 382, 402, 623—624, 632
 Сложные удобрения 97

Смет...
 Смешивание...
 298—331, 337—339
 — фосфорит...
 фосфатом 337—
 Смородина 13.
 636—637
 Сода в почвах
 Содержание...
 ществ в раст...
 — — в поч...
 ческий состав
 Созревание дре...
 — суперфосфата
 Солевые вытяжк...
 Соликамское ме...
 см. Агрономич...
 Солоди 67
 Солома 17—20.
 163, 177, 218,
 Солонцы 8, 42, 5
 161
 Солончаки 47, 6
 Соль поваренная
 ная соль
 Сорняки 54, 59,
 Сортные посевы
 656—660
 Состав растений
 Сочетание навоза
 ных удобрений
 408, 450—453,
 502, 527, 536,
 Соя 18, 27, 129,
 582, 584
 Спирт нашатырный
 Способ Авдони...
 — Гусева 418
 Способы внесения
 280—287, 301, 30
 326, 341—351, 41
 479, 480, 497—49
 538—539, 549, 55
 624—625, 646, 65
 — заделка известн...
 Средняя проба
 Сроки внесения
 134—137

Смёт уличный 224
Смешивание удобрений 274, 279,
298—301, 314—317, 332, 334,
337—339
— фосфоритной муки с супер-
фосфатом 337—338
Смородина 13, 133, 382, 403,
636—637
Сода в почвах 72, 156
Содержание питательных ве-
ществ в растениях 26—28
— — — в почве — см. Хими-
ческий состав почв
Созревание древесины — 258
— суперфосфата 292
Солевые вытяжки 53, 55
Соликамское месторождение —
см. Агрономические руды
Солоди 67
Солома 17—20, 26—28, 162—
163, 177, 218, 220, 221
Солонцы 8, 42, 57, 67—69, 153—
161
Солончаки 47, 67, 69, 157
Соль поваренная — см. Поварен-
ная соль
Сорняки 54, 59, 141, 381, 384
Сортовые посевы и сортоучастки
656—660
Состав растений 17—20, 26—28
Сочетание навоза и минераль-
ных удобрений 189, 394, 407—
408, 450—453, 470—471, 501,
502, 527, 536, 541
Соя 18, 27, 129, 260, 401, 424,
582, 584
Спирт нашатырный 665
Способ Авдонина 418
— Гусева 418
Способы внесения удобрений 30,
280—287, 301, 305, 318—321,
326, 341—351, 418, 443—445,
479—480, 497—499, 519—522,
538—539, 549, 555, 565, 609,
624—625, 646, 650
— заделки извести 126, 134, 137
Средняя проба 681
Сроки внесения извести 126,
134—137

Сроки внесения удобрений 30,
192, 342, 416, 443, 479, 480,
496, 519—522, 549, 555, 565,
609—610
Стандарты 735—753
Стационарные опыты 713
Степень насыщенности — см. На-
сыщенность
Сточные воды 205
Стрижка галолитовая, роговая,
сыромятная, хромовая 231—
232
Структура почв 35, 37, 41, 42,
80, 81, 88, 89, 126, 242
— урожая 719—720
Сульфат калия — см. Сернокис-
лый калий
— — и магнезия 313, 314, 320
— аммония — см. Сернокислый
аммоний
Сульфонитрат аммония 274
Сумма поглощённых оснований
50, 60, 698
Суперфосфат двойной 293, 298,
302, 336
— простой 5, 6, 290, 292, 298,
300, 336, 338, 408, 410, 449,
451, 559, 560, 668
Сыпец 224

Табак жёлтый (папиросный) 27,
130, 258, 397, 546—550
— махорка 27, 397, 540—545
Такры 69
Тепловые свойства почв 37, 41
Термофосфаты 295, 298, 304
Техника внесения извести 134—
136
— — удобрений 341—351, см.
также Способы внесения
— применения удобрений 324—
341
Тимофеевка 20, 28, 82, 84, 131,
399, 556, 564
Тмин 401, 586, 587
Томасшлак 294, 298, 302, 336, 668
Томаты 13, 19, 28, 132, 149, 377,
381—382, 402, 592, 595, 602,
603, 605—608, 611, 613, 614

- Тони́на помола извести 116
 — — фосфоритной муки 297
 Торица 59
 Торнтон метод 688
 Торф 7, 162—164, 206—218, 526, 567, 665
 — компосты — см. Компосты
 — крошка 223, 336
 Торфовиванит 221, 228
 Торфоудобрения 23, 127, 385—391
 Торфонабивные полы 177
 Торфоновозные смеси 213, 214
 Торфообразователи — растения 207—208
 Торфотуфы 104, 105, 114
 Торфяной шлак 110, 111, 385—386
 Травы и травосмеси 20, 28, 75, 80—95, 393, 399, 556—566
 Травяной пласт 90, 93
 Тростниковый сахар 10
 Труога метод 75, 684
 Туковысевающие аппараты 351—354
 Тукодробление 329—332
 Тукосмешение — см. Смешивание
 Тунг 243, 258, 259, 403, 654—656
 Тундры 64
 Турнепс 29, 129, 149, 374, 399, 566—571
 Тутовое дерево — см. Шелковица
 Тыква 619
 Тюрина метод 684
- Углеводы 9—11
 Углекислотой удобрение 238—240
 Углекислый кальций — см. Известь
 Углерод 39, 41
 Углубление пахотного слоя 75, 80, 94, 141
 Удельный вес почв 33
 Удобрения в севообороте — см. Система удобрений
 Удобрения и агротехника 31, 74—76, 142, 396, 457, 509—512
 — и качество урожая — см. Качество урожая
 — классификация — см. Классификация
 Укоренение черенков 381
 Укосное зелёное удобрение 244
 Уксусная кислота 665—666
 Уксуснокислый натрий 697
 Улучшение агрохимических свойств удобрений 333—336
 Улучшение физических свойств удобрений 336
 Универсальный индикатор 55, 695—696
 Упаковка удобрений 735—753
 Усвоение атмосферного азота 39, 85, 86
 Усвояемая вода — см. Вода
 Установка туковых сеялок 354
 Усвояемые подвижные питательные вещества 38, 431
 Учёт урожая 720—722
- Факторы почвообразования 63, 64, 74
 Фасоль 18, 26, 129, 260, 424
 Фекалий 165, 201—204, 215, 216, 219, 577, 603, 604
 Фенолфталеин 697
 Фенхель 586, 588
 Ферменты 38
 Физические и механические свойства удобрений 274—279, 298—301, 314—317, 336
 Физиологическая кислотность и щёлочность 14, 29, 269
 — роль питательных веществ 16, 21—24
 — уравновешенность 29
 Физическая глина и физический песок 32
 Физические свойства почв 31—37, 62, 88, 211, 241
 Физическое и физико-химическое поглощение 49
 Формы воды в почве — см. Вода

Формы 22
 244
 — минер
 почве
 — удобр
 447—
 535, 54
 560,
 639, 6
 Фосфорит
 Фосфор
 — в поч
 — в раст
 — в торф
 Фосфорит
 тование
 215, 217
 291, 295
 309, 33
 523, 559
 Фосфорито
 296
 Фосфорное
 Фосфорные
 309, 387
 фосфоритна
 Фотосинтез
 Францева
 Фруктоза
 Фулдук 6
 Хагы-лабо
 Хвощ 54
 Химизация
 Химическ
 274—279
 Химическ
 остатков
 — — почв
 — — раст
 Химическ
 Хлебные а
 Хлопчатни
 185, 254,
 513
 Хлор 28
 Хлористый
 Хлористый
 Хлороз 22

Формы зелёного удобрения 243—244

— минеральных соединений в почве 38—45

— удобрений 269 — 322, 410, 447—450, 482, 523, 524, 535, 542, 549, 552, 555, 559, 560, 565, 580, 614, 634, 639, 643, 650

Фосфогипс 153

Фосфор в павозе 166—167, 183

— в почвах 39, 40, 46, 47, 75

— в растениях 16, 21, 26—28

— в торфах 209

Фосфоритная мука и фосфоритованье 5, 7, 53, 138, 178, 213, 215, 217, 219, 220, 228, 291, 295—297, 300—301, 304—309, 333, 338, 408—410, 449, 523, 559, 560

Фосфоритование (картограмма) 296

Фосфорное питание 16, 21

Фосфорные удобрения 273, 290—309, 387, 389, см. также Фосфоритная мука, суперфосфат

Фотосинтез 9, 30

Францева метод 688

Фруктоза 10

Фундук 632

Хаты-лаборатории 76, 393

Хвощ 54, 59

Химизация земледелия 5, 6

Химические свойства удобрений 274—279, 298—301, 314—317

Химический состав корневых остатков 84

— — почв 37—47

— — растений 10—24, 26—28

Химическое поглощение 49

Хлебные злаки — см. Зерновые

Хлопчатник 2, 18, 27, 30, 92, 185, 254, 255, 375, 397, 486—513

Хлор 28

Хлористый аммоний 272, 276, 284

Хлористый калий 312, 314, 318

Хлороз 22, 375, 378, 389

Хлорофилл 16, 22

Хмель 27, 397, 554, 555

Хоффера метод 687

Хранение гипса 154

Хранение извести 112—116, 118

Хранение павоза 168—172

Хранение удобрений 327—329

Хурма 635

Цвет почв — см. Морфологические свойства

Центробежный аппарат 123, 137

Ценной туковысевающий аппарат 351

Цианамид кальция 272, 276, 286

Цикорий 28, 131, 398, 554, 555

Цинк 24, 373, 378, 704, 711

Цитрусовые 243, 259, 647—654

Чай 27, 131, 243, 258, 262, 403, 641—647

Черешня 133

Чеснок 133

Чилийская селитра — см. Натриевая селитра

Чернозёмы 47, 69, 68, 71

Чечвица 11, 18, 129, 398, 424

Чина 253, 257, 260, 653

Шалфей мускатный 401, 538, 588

Шейблера метод 672

Шелковина 554, 555

Шелковичные куколки 233

Шелуха 243

Шиповник 13

Шкалы стандартные 695

Шквара 230

Шлаки доменные — см. Доменные шлаки

— торфяные — см. Торфяные шлаки

Шлам марганцевый — см. Марганцевый шлам

Шлера аппарат — см. Аппарат Шлера

Шпергель — см. Торща

Шпинат 13, 133

Шрот 234

Штабели навозные 190

Щавелёк 54, 59, 141

Щековые дробилки — см. Блек

Щёлочность почв 48, 154

— удобрений 280—287

— физиологическая — см. Физиологическая щёлочность

Экскременты — см. Фекалии

— шелковичных червей 233

Эллювиальный горизонт 63, 680

Энергия поглощения 50

Эрозия 258, 259

Эспарцет 28, 82, 84, 85, 255

Эфирные масла 12, 23

Эфиромасличные культуры 401, 586—589

Эффективность гипсования 159—161

— извести 98, 119, 142, 148, 150

— минеральных удобрений 76, 92, 93, 410—412, 436, 437, 451—453, 466—472, 481, 482, 487—493, 505, 516—518,

532, 533, 538, 539, 541, 547, 550, 555, 557—560, 568—570, 572, 573, 576, 581, 594—599, 623, 641—642, 648

Эффективность навоза и других органических удобрений 182—

185, 191, 193, 194, 197, 200, 201, 204, 211, 212, 214, 216, 221, 223—227, 349, 407, 408, 413, 433—435, 447, 454, 477, 478, 566, 600, 601

— травяного пласта 93, 94

— фосфоритной муки — см.

Фосфоритная мука

Яблоня 133, 381, 383, 402, 623, 629—631

Ягодники 403, 634—638

Ямы почвенные — см. Разрезы

Яровизация 252

Яровые зерновые — см. Зерновые

Ярусная метод 699

Ячмень 11, 17, 26, 128, 376, 377, 398, 405, 406

Предис

1. Пита

Пита

Важн

Азот

Пита

Влия

до

Пост

Лите

2. Свое

Физи

Хими

Орган

Погло

Почва

ны

Окула

Испол

уд

Лите

3. Влиян

эфф

Накоп

в п

Влиян

Влиян

ших

Роль мн

рени

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие.	3
----------------------	---

I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УДОБРЕНИЯ

1. Питание растений и их химический состав	9
Питание растений углекислотой (фотосинтез)	9
Важнейшие углеводы в растениях	10
Азотное питание растений	13
Питание растений зольными элементами	16
Влияние питательных веществ на пищевое и кормовое достоинство урожая	24
Поступление питательных веществ в растения	28
<i>Литература</i>	30
2. Свойства почв и применение удобрений	31
Физические свойства почв	31
Химический состав почв	37
Органические вещества почвы	41
Поглотительная способность почв	49
Почвенные зоны в СССР и особенности распространё- ных в СССР почвенных типов и разностей	63
Окультуренность почв и агротехника полей	74
Использование колхозных почвенных карт при внесении удобрений	76
<i>Литература</i>	80
3. Влияние многолетних трав на почвенное плодородие и эффективность удобрений	80
Накопление корневых остатков и питательных веществ в почве под влиянием культуры многолетних трав	83
Влияние многолетних трав на физические свойства почв	87
Влияние многолетних трав на урожайность последую- щих культур	90
Роль многолетних трав в повышении эффективности удоб- рений	90

Роль удобрения трав в повышении эффективности травя-	
ного пласта	93
Литература	94
4. Классификация удобрений	95
II. ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ	
Б. Известкование почв	95
Добыча и подготовка к внесению твердых известняков и	
доломитов	99
Известковые удобрения и их свойства	100
Известковые отходы промышленности	106
Добыча и подготовка к внесению мягких (не требующих	
размола) известковых пород	112
Сравнительная эффективность разных известковых	
удобрений	119
Определение потребности почв в извести	120
Действие извести на свойства подзолистых почв и осо-	
бенности известкования отдельных почв	124
Сроки внесения и способы заделки извести	126
Известкование и особенности возделываемых растений	128
Известкование и применение других удобрений	138
Известкование в севообороте	144
Литература	153
В. Гипсование солонцов	153
Удобрения, применяемые для гипсования почв	153
Хранение и применение гипса	154
Особенности гипсования отдельных разновидностей солонцо-	
вых почв	156
Гипсование солонцов и другие агротехнические меро-	
приятия	160
Эффективность гипсования солонцов	160
Литература	161
7. Навоз и его применение	162
Состав подстилки и навоза	162
Влияние условий хранения навоза на его качество	162
Устройство навозохранилища и техника плотной укладки	
навоза в нём	172
Приёмы, способствующие накоплению навоза и повышению	
его качества	177
Определение количества навоза	180
Эффективность навоза	182
Коэффициент использования растениями питательных эле-	
ментов из навоза	186
Основные приёмы рационального применения навоза	189
Нормы внесения навоза	193
Литература	197

8. Другие местные удобрения и их применение	198
Навозная жижа	198
Фекалии	201
Канализационные воды и осадки сточных вод	205
Применение торфа на удобрение	206
Солома	218
Искусственный навоз	218
Вивианит	221
Зола, птичий помёт, мусор и другие местные удобрения	222
Промышленные отходы	228
Литература	237
9. Удобрение углекислотой	238
Литература	240
10. Зелёное удобрение	241
Формы зелёного удобрения	242
Некоторые общие правила применения зелёного удобрения	242
Зелёное удобрение в северной нечернозёмной полосе	246
Размещение удобрений в севооборотах с посевом сиде- ратов	248
Краткие агротехнические указания по возделыванию основных зеленоудобрительных растений в северной нечернозёмной полосе	250
Зелёное удобрение на орошаемых землях	254
Зелёное удобрение в орошаемых плодовых садах	255
Краткие агротехнические указания по возделыванию основных зеленоудобрительных растений на орошае- мых землях	256
Зелёное удобрение во влажных субтропиках Закавказья	258
Краткие агротехнические указания по возделыванию ос- новных зеленоудобрительных растений во влажных субтропиках	260
Литература	262
11. Бактериальные удобрения	262
Питрагин	263
Азотоген (или азотобактерин)	266
Литература	269
12. Промышленные (минеральные) удобрения	269
Азотные удобрения	273
Фосфорные удобрения	290
Фосфоритная мука и её применение	291
Калийные удобрения	309
Пересчёт доз удобрений, выраженных в питательных ве- ществах (кг/га N, P_2O_5, K_2O), на туки	311
Литература	324

13. Техника применения минеральных удобрений	324
Основные факторы, определяющие технику применения минеральных удобрений	324
Хранение удобрений. Требования к устройству склада для удобрений	327
Подготовка удобрений к внесению в почву	329
Техника внесения удобрений в почву	341
Механизация внесения удобрений	351
Литература	371
14. Применение микроудобрений и ростовых веществ	371
Микроудобрения	371
Литература	372
Ростовые вещества	372
Литература	385
15. Особенности применения удобрений на торфяных почвах	385
Литература	391
III. УДОБРЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СЕВОБОРОТЕ	
16. Общие вопросы удобрения с.-х. культур	392
Размещение удобрений в полях севооборота	392
Дозировка удобрений	395
Вынос питательных веществ из почвы урожаями с.-х. культур	397
Литература	403
17. Удобрение зерновых культур	404
Потребность отдельных зерновых культур в питательных веществах	405
Применение навоза и других местных удобрений под озимые зерновые культуры	406
Применение минеральных удобрений под озимые зерновые культуры	409
Дозы, сроки и способы внесения удобрений под озимые зерновые культуры	415
Удобрение яровых зерновых культур	417
Удобрение яровой пшеницы при орошении	419
Удобрение гречихи	421
Удобрение проса	421
Удобрение кукурузы	421
Удобрение бобовых зерновых культур	423
Удобрение риса	424
Размещение удобрений в зерновых севооборотах	425
Литература	426
	428

18. Удобрение сахарной свёклы	428
Потребность свёклы в питательных веществах	428
Отзывчивость свёклы на удобрения	432
Дозы основного удобрения	439
Сроки и способы внесения удобрений	443
Формы удобрений под сахарную свёклу	447
Сочетание минеральных и органических удобрений	450
Значение севооборота, рациональной обработки и ухода в повышении эффективности удобрений, вносимых под свёклу	456
Действие удобрений на качество свёклы	458
Удобрение высадков сахарной свёклы	460
Литература	463
19. Удобрение картофеля	463
Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений	463
Дозы минеральных удобрений под картофель	473
Сроки и способы внесения удобрений под картофель	479
Формы минеральных удобрений под картофель	482
Влияние удобрений на качество картофеля	483
Применение удобрений в картофельном севообороте	484
Литература	485
20. Удобрение хлопчатника	486
Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений	486
Дозы минеральных удобрений	493
Сроки внесения удобрений	496
Способы внесения удобрений	497
Сочетание минеральных удобрений с органическими	501
Действие удобрений под люцерну	504
Удобрения и агротехника	509
Литература	513
21. Удобрение льна	513
Потребность льна в питательных веществах	513
Отзывчивость льна на удобрения	515
Дозы минеральных удобрений под лён	519
Сроки и способы внесения удобрений под лён	519
Формы удобрений под лён	523
Система удобрений в льняном севообороте	524
Литература	531
22. Удобрения конопли и новолубяных культур	531
Удобрение конопли	531
Удобрение новолубяных культур	538
Литература	540

23. Удобрение махорки	540
<i>Литература</i>	545
24. Удобрение табака папиросного	546
<i>Литература</i>	550
25. Удобрение кок-сагыза	550
<i>Литература</i>	553
26. Удобрение хмеля, шелковицы и цикория	554
<i>Литература</i>	556
27. Удобрение кормовых культур	556
Удобрение кормовых трав	556
Удобрение кормовых корнеплодов	566
Удобрение лугов и пастбищ	571
Удобрение силосных культур	576
<i>Литература</i>	578
28. Удобрение масличных и эфиромасличных культур и лекар- ственных растений	578
Масличные культуры	578
Эфиромасличные культуры	586
Лекарственные растения	590
<i>Литература</i>	592
29. Удобрение овощных культур	592
Потребность в питательных веществах и эффективность удобрений	592
Дозы удобрений	606
Способы и сроки внесения удобрений	609
Формы удобрений	614
Система удобрений в овощных севооборотах	616
<i>Литература</i>	622
30. Удобрение плодово-ягодных культур	622
Удобрение плодовых культур	623
Удобрение ягодников	634
<i>Литература</i>	638
31. Удобрение субтропических и южных культур	638
Удобрение виноградной лозы	638
Удобрение чайной культуры	641
Удобрение цитрусовых культур	647
Удобрение тунгового дерева	654
<i>Литература</i>	656
32. Применение удобрений в семеноводческих хозяйствах и на сортоучастках	656
<i>Литература</i>	663

IV. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ
УДОБРЕНИЙ(Анализ удобрений, определение потребности почв в удо-
брениях, методика полевого опыта с удобрениями) . 664

33. Способы распознавания и анализа удобрений 664

Отбор проб удобрений для анализа 664

Способы распознавания минеральных удобрений 665

Простейшие способы анализа известковых удобрений 670

Перечень основных анализов наиболее распространённых
удобрений 675

Ситовой анализ 679

Литература 679

34. Определение потребности почв в удобрениях 679

Методика исследования почв в поле 679

Методы определения потребности почв в удобрениях 682

Литература 703

35. Диагностика питания растений по внешним признакам . . 703

Характерные внешние признаки недостатка элементов пи-
тания у сельскохозяйственных культур 706

Литература 712

36. Методика полевого опыта с удобрениями 713

Выбор и подготовка участка под опыт 713

Размер и повторность делянок 713

Общие приёмы обработки почвы и ухода за растениями . . 716

Техника внесения удобрений в опытах 717

Наблюдение за развитием растений в период вегетации . . 719

Уборка и учёт урожая 720

Обработка цифрового материала 722

Учёт эффективности удобрений в хозяйственных условиях . 724

Литература 724

V. РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Важнейшие постановления по вопросам удобрений 725

Из решений XVIII съезда ВКП(б) 725

Из Закона о пятилетнем плане восстановления и развития
народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг. 725

Из постановления Пленума ЦК ВКП(б) (февраль 1947 г.). 726

«О мероприятиях по организации правильного использо-
вания удобрений в системе Наркомзема СССР» (Приказ
по Народному Комиссариату Земледелия Союза ССР
от 27 октября 1944 г.) 728

«Об организации сети полевых опытов с удобрениями» (Приказ № 18 по Народному Комиссариату Земледе- лия Союза ССР от 14 января 1941 г.)	730
Положение об агрохимической лаборатории МТС	731
Штаты агрохимлаборатории	733
Стандарты на удобрения	734
Примерные нормы выработки на работы, связанные с удобрениями в колхозах	749
Основные научно-опытные учреждения	750
Метрические меры	759
Перевод старых русских мер в метрические	760
Атомные веса некоторых химических элементов	761
Предметный указатель	762

Редактор П. К. Енин. Технический редактор А. Ф. Феботова

Подписано к печати 5/VIII 1948 г. Формат бумаги 84×108^{1/32}. В 1 печ. л.
35 000 экз. 49 печ. л. 40,29 уч.-изд. л. Тираж 35 000 экз. А06861. Цена
14 руб. Заказ № 7593.

Первая Образцовая типография треста «Полиграфкнига» ОГПУ при Совете
Министров СССР. Москва, Валуев, 28.

удобрениями
ату Земледе-

МТС	730
.	731
.	733
связанные с	734
.	749
.	750
.	759
.	760
ТОВ	761
.	762

А. Ф. Фебото а
34X108^{1/2}. В 1 печ. л.
00 экз. А06861. Цена
ига» ОГПЗ при Совете
, 28.



**СПРАВОЧНИК
АГРОНОМА
ПО
УДОБРЕНИЯМ**

